

29

A dark, circular botanical illustration, possibly a cross-section of a seed or fruit, located above the title. It shows internal structures, but the details are obscured by the dark background.

Тубан ўсимликлар



Мазкур дарсликни яратишда М. В. Горленко таҳрири остида рус тилида нашр этилган «Курс низших растений» (Москва, «Высшая школа», 1981) китоби асос қилиб олинди.

Дарсликка тасдиқланган ўқув дастурига мувофиқ прокариотлардан: вируслар, увоклилар, кўк-яшил сувўтлар; эукариотлардан: ҳар хил хивчинлилар, яшил, тилла ранг, диатом, қўнғир, қизил, пирофит, евгленофит сувўтлар, шиллиқ, замбуруғ ва лишайниклар киритилган.

Дарсликда тубан ўсимликларнинг ҳозирги замон систематикаси, уларнинг таснифи, ривожланиш даври, тарқалиши, эволюцияси ва халқ хўжалиги аҳамияти ҳақидаги маълумотлар ўз ифодасини топган.

Мазкур китоб университетларнинг биология факультети талабалари учун ботаникадан дарслик сифатида тавсия этилади. Ундан педагогика олий ўқув юр்தларининг, давлат аграр дорилфунунларининг агрономия факультети талабалари, шунингдек, ўрта мактабларнинг биология ўқитувчилари ҳам фойдаланишлари мумкин.

Тақризчи: Наманган Давлат педагогика университетининг
доценти, б. ф. н. Ш. Ж. Тожибоев

Муҳаррир Р. Авазов

T 80

Тубан ўсимликлар. Университетларнинг талабалари учун дарслик (Л. Л. Великанов ва бошқ.). Т., Ўқитувчи, 1995.— 392 б.

28.591

Г $\frac{1906000000-208}{353 (04) - 95}$ 92-95

© Изд-во «Высшая школа», М., 1981.

© «Ўқитувчи» нашриёти, Т., 1995

ISBN 5-645-01918-0

РУСЧА НАШРИГА СЎЗ БОШИ

Л. И. Курсанов, Н. А. Комарницкий ва Б. К. Флеровлар томонидан яратилган «Тубан ўсимликлар курси»нинг охириги нашри 1945 йилда чоп этилган. Ўтган йиллар давомида тубан ўсимликлар гуруҳи биологиясига оид жуда кўп маълумотлар вужудга келди ва таксономик бирликлар системаси қайтадан кўриб чиқилди. Шу сабабдан дарсликнинг ҳамма бўлимларини қайта тайёрлаш лозим топилди. Мазкур дарсликни нашрга тайёрлашда Москва Давлат университети биология факультетининг тубан ўсимликлар кафедраси илмий ходимлари ҳам жалб этилди.

Дарсликнинг янги нашрида тубан ўсимликларнинг биологияси, систематикаси, эволюцияси ва бошқа масалалар билан бир қаторда, уларнинг аҳамиятига алоҳида эътибор берилди.

Мазкур дарсликда, айниқса, сувўтлар ва замбуруғлар ба-тафсил ёритилган. Тубан ўсимликлар курси умумбиологик фан бўлганлигидан у қуйи курсларда ўқитилади. Шунга кўра дарсликка увоқлилар ва вируслар ҳам киритилди. Бундан ташқари дарсликда шартли равишда «тубан ўсимликлар» деб номланган организмларга тўлиқ тушунча берилди.

Дарслик муаллифлар коллективи томонидан яратилган бўлиб, темалар қуйидагича тақсимланган: «Увоқлилар» (Schizophyta) бўлимини Л. Л. Великанов, «Замбуруғларнинг умумий обзори», «Гастромицетлар характеристикаси», «Пластинкасимонлар» (Agaricales), «Экзобазидиясимонлар» (Exobasidiales) тартиблари ва Гастромицетлар (Gastromycetes) ни Л. В. Гарибова, «Сувўтларнинг умумий тавсифномасини», «Кўк-яшил сувўтлар» (Cyanophyta), «Яшил сувўтлар» (Chlorophyta), «Кўнғир (Phaeophyta) ва қизил сувўтлар» (Rhodophyta) бобларини А. П. Горбунова, кириш ва телиомицетлар кенжа синфини М. В. Горленко, «Вируслар»ни Ю. Т. Дяков, «Замбуруғларнинг тавсифномаси», «Халтачали замбуруғлар» (Ascomycetes), «Такомиллашмаган замбуруғлар» (Deuteromycetes) қисмини И. И. Сидорова, «Сувўтларнинг ҳаёти ва тарқалиши»ни Т. Ф. Коптяева, «Шилимшиқлар» («Mycetozoa»), «Хитридиомицетсимонлар» (Chytridiomycetes), «Омицетсимонлар» (Oomycetes), «Олтин тусли» (Chrysophyta), ҳар хил хивчинлилар» (Xanthophyta), «Диатом» (Diatomeae), «Пиропит» (Pyrrophyta), «Евгленопит» (Euglenophyta) сувўтларни Т. П. Сизова, «Афиллофорсимонлар» (Aphylliphorales), «Гетеробазидиялилар (Heterobasidiomycetidae) кенжа синфи ва лишайникларни Г. Д. Успенская ёзган.

ЎЗБЕКЧА НАШРГА СЎЗ БОШИ

1986 йилда қабул қилинган янги дастурда «Ўсимликлар анатомияси ва морфологияси», «Ўсимликлар систематикаси» фанларини икки қисмга ажратиб, тубан ва юксак ўсимликлар номи билан ўқитиш тавсия этилган.

Тубан ўсимликлар курси ботаника фаннинг энг қийин соҳаларидан бири ҳисобланади. Шунга қарамасдан, ҳозирги кунгача бу соҳага донр ўзбек тилида яратилган мукамал адабиёт йўқ. С. С. Саҳобиддиновнинг «Ўсимликлар систематикаси» (Т., Ўқитувчи» нашриёти, 1976) қўлланмаси замон талабига жавоб беролмайди. Чунки мазкур курсни ўқитишда, талабалар томонидан уни ўзлаштиришда маълум қийинчиликларга дуч келинмоқда. Шунга кўра, кўп йиллик тажрибаларимизга асосланиб, проф. М. В. Горленко таҳрири асосида чиққан «Курс низших растений» (М., «Высшая школа», 1981) дарслиги асосида ўзбек тилида «Тубан ўсимликлар» курсини яратишни лозим топдик.

Мазкур дарсликни нашрга тайёрлашда мумкин қадар талабаларга тушунарли бўлишини назарда тутиб, дарслик чуқур мутолаа қилинди, анъанавий таржимадан воз кечиб, уни 1986 йилда тасдиқланган олий ўқув юртлари дастурига мослаб қисқартиб тузилди. Унда Ўзбекистон республикасида тарқалган тубан ўсимликларнинг ареали кўрсатилди, «Тубан ўсимликларнинг ривожланиш даврини осон ва қулайроқ тушунтириш мақсадида расмлар илова қилинди.

Ўзбек тилидаги нашрининг рус тилидаги нашридан яна бир фарқи шундаки, унда маънодош сўзлар келтирилди ва уларнинг фарқи изоҳланди. Бу талабаларимизнинг ўзлаштиришига катта ёрдам беради.

Ўзбекча нашрини тайёрлашда Алишер Навоий номидаги Самарқанд Давлат университети ботаника кафедрасидан Ўзбекистон республикасида хизмат кўрсатган фан арбоби, биология фанлари доктори, проф. М. Икромов, биология фанлари номзоди, доцент Ҳ. Нормуродов ва биология фанлари номзоди А. Иўлдошевлар қатнашиб, мавзулар қуйндагича тақсимланди: «Қиринш», «Вируслар», «Увоқлилар» бўлими, «Сувўтларнинг умумий характеристикаси», «Қизил кўнғир, пирофит сувўтлар» бўлимлари; «Сувўтларнинг ҳаёти ва тарқалиши», «Сувўтларнинг табиатда ва инсон ҳаётидаги аҳамияти», «Шилимшиқлар ва замбуруғлар» бўлимлари проф. М. Икромовга, «Кўк-яшил

сувўтлар», «Олтин тусли, ҳар хил хивчинлилар ва диатом, евгленофит сувўтлар» боблари проф. М. Икромов ва Ҳ. Нормуродовга, «Лишайниклар» бўлими проф. М. Икромов ва биология фанлари номзоди А. Йўлдошевга тегишли.

Мазкур дарслик ўзбек тилида биринчи марта нашр этилаётганлиги сабабли, унда баъзи мунозарали масалалар учраб қолиши мумкин. Шунга кўра ундаги айрим камчиликлар ҳақида фикр ва мулоҳазаларини билдирган касбдошларга муаллифлар ўз миннатдорчиликларини изҳор қиладилар.

М а н з и л и м и з: Тошкент, 700129, Навоий кўчаси, 30, «Ўқитувчи» нашриёти.

КИРИШ

Органик дунё — ҳайвонлар ва ўсимликлар оламидан иборат. Ўсимликларни ботаника фани ўрганadi. Бу фан ер юзидagi ўсимликлар дунёсини, ўсимлик организмларининг яшаш ва ривожланиш қонуниятларини, ташқи муҳитга нисбатан муносабатларини илмий жиҳатдан ўрганadi.

Ўсимликлар дунёси тубан (150 минг тур) ва юксак (300—350 минг тур) ўсимликларга бўлинади. Юксак ўсимликларнинг танаси вегетатив органлардан: новда ва илдизлардан иборат бўлиб, фан тилида *Cormophyta*¹ дейилади.

Тубан ўсимликларнинг танасида вегетатив органлар бўлмайди ва уларни қаттана (таллом) дейилади. Қаттанада ўтказувчи найлар ҳам бўлмайди. Юксак ўсимликларнинг жинсий органлари кўп ҳужайрали, тубан ўсимликларники эса бир ҳужайралидир.

Тубан ўсимликлар кўпчилик адабиётларда *Thallophyta*² гуруҳига қўшиб ўрганилган. XX асрнинг ўрталарига келиб, турли организмларнинг ҳужайралари чуқур ўрганиладиган бўлгандан кейин ҳамма тирик организмлар прокариот («про» — аввалги, олдинги, «карион» — ядро, яъни ядроча) ва эукариотлар гуруҳи («эу — ҳақиқий, асл, чин, «карион» — ядро)га бўлиниб ўрганилмоқда.

Прокариотларга оид организмларнинг цитоплазмасида алоҳида ядро (магиз) бўлмайди. Цитоплазмасида фақат бир ёки бир неча ДНК (дезоксирибонуклеин кислота) йиғиндиси бўлади, бунга нуклеид ёки нулеоплазма дейилади. Ҳақиқий хромосомалар бўлмайди.

Демак, нуклеоид — ядронинг содда тузилган таркибий қисми бўлиб, унда ядро, мураккаб тузилган хромосома, оқсил (гистон), митохондрий ва пластидалар бўлмайди.

Прокариот ўсимликлар ҳужайрасида цитологик мембранадан ташкил топган мезосомалар бўлади. Бундан ташқари, ҳужайрада газ вакуоли бўлиб, тананинг сувда қалқиб туришига ёрдам беради.

Прокариотларнинг ҳужайра деворида хитин ва целлюлоза бўлмай, гликопептид (мукопептид) муреин деган модда бўлади.

¹ Латинча *Cormo* — барг, новда, *phyta* — ўсимлик.

² Латинча *Thallophyta* — қаттана (таллом)

Прокариотларга кировчи ўсимликларда ҳужайранинг митоз ва мейозга бўлиниши аниқланмаган. Уларда жинсий жараён учрамайди. Айрим вақтдагина конъюгация¹ жараёни кузатилади.

Прокариотлар ўз ичига 3000 турни бирлаштиради. Улар асосан икки бўлимдан: увоқдилар ёки бактериялар ва кўк-яшил сувўтлардан иборат. Ҳужайрасиз тузилишга эга бўлган организмлар, яъни вируслар алоҳида гуруҳга ажратилади. Баъзи олимлар прокариотлар гуруҳини мустақил гуруҳга ажратадилар.

Ҳужайрасида ядро ажралиб турадиган организмлар — *эукариотлар* дейилади. Эукариотлар гуруҳининг ҳужайра цитоплазмаси таркибида ҳужайра органеллалари — митохондрий, пластидлар, Гольджи аппарати бўлади. Ҳужайра девори хитин ва целлюлозадан иборат. Уларда турли даражада ривожланган жинсий ҳужайралар бўлиб, жинсий жараёнда ядроларнинг қўшилишидан диплоид² ва қўшилган ядроларнинг бўлиниши натижасида гаплоид³ ядролар пайдо бўлади.

Эукариотлар иккита мустақил — ҳайвонлар ва ўсимликлар дунёсига бўлинади. Баъзи систематиклар замбуруғларни мустақил дунёга ажратадилар. Бунга асосий сабаб, замбуруғлар озиқланиш хусусияти жиҳатдан ҳайвонларга яқин туради. Замбуруғларнинг ассимиляция маҳсулоти гликоген бўлиб, крахмал бўлмайди.

Замбуруғлар қадимий организмлар бўлиб, органик дунё ўсимликлар ва ҳайвонлар дунёсига ажралмасдан олдин пайдо бўлган ва эволюция даврида сувдан чиқиб қуруқликда яшашга мослашган, уларнинг озиқланиши гетеротрофдир⁴.

Замбуруғларнинг ҳужайра девори хитин моддасидан ташкил топган, озиқни бутун тана юзаси орқали сўриб олади. Бундай озиқланишга *осмотроф*⁵ озиқланиш дейилади.

Замбуруғларнинг баъзи белгилари: ҳужайранинг тўхтовсиз ўсиши, кўпайиши ўсимликларга ўхшаш бўлганлигидан ҳам ботаниклар уларни ўсимликларга қўшиб ўрганадилар.

Прокариотларнинг кўпчилик вакиллари — гетеротроф, айрим вакиллари автотроф⁶ (пур-пур бактериялар, кўк-яшил

¹ Конъюгация — латинча *Conjugatio* сўздан олинган бўлиб, маташиш демакдир.

² Диплоид ядро — грекча *Diplos* иккиламчи мағиз, икки марта ортиқ.

³ Гаплоид ядро — грекча *Haplos* — оддий, бўлинмайдиган ҳужайра.

⁴ Гетеротроф — грекча *heteros* — турлича, *trophe* — озиқ. Тайёр органик моддалар билан озиқланувчи организмлар.

⁵ Осмотроф — грекча *osmos* — босим, *trophe* — озиқланиш; замбуруғлар, бактериялар, эриган моддаларни ютиб озиқланишга осмотроф озиқланиш дейилади.

⁶ Автотроф озиқланиш — грекча *Autotroph* — мустақил озиқланувчи организмлар.

сувўтлар билан) озиқланади. Баъзи вакиллари (бактериялар, увоқлилар, вируслар) паразитдир.

Эукариотларнинг кўпчилик вакиллари сув шароитида ўсишга мослашган. Уларнинг ҳужайрасида яшил ранг берувчи хлорофилл пигменти бўлиб, озиқланиши автотроф ёки фототрофдир¹. Айрим вакиллари қуруқликка мослашган бўлиб, баъзилари паразитдир. Яшил сувўтлардан плеврококк, трентополия тупроқ устида ўсишга мослашган бўлса, цефалиорус сувўт тропик ўрмонлардаги юксак ўсимлик баргларида паразитлик қилади.

Шилимшиқлар ва замбуруғлар гетеротроф организмлардан иборат бўлиб, сапротроф ёки паразитлик билан ҳаёт кечиради. Сапротрофлари сувда, паразитлари эса тупроқ ёки бошқа бирон субстрат организмда яшайди. Лишайниклар — тупроқ, дарахт пўстлоқларида ўсиб, симбионт² ҳаёт кечиради.

Ҳозирги вақтда кўпчилик ботаниклар эукариотларни қизил-кўнғир сувўтлар, яшил сувўтлар, олтин тусли сувўтлар, сариқ-яшил ёки ҳар хил хивчинлилар, диатом сувўтлар, пиропит сувўтлар, евгленофит сувўтлар, шиллиқлар, замбуруғлар ва лишайникларга бўлиб ўрганадилар.

Тубан ўсимликлар қўйидаги таксономик категорияларга бўлинади: тур, туркум, оила, синф ва бўлим. Систематикада энг кичик таксономик категория тур ҳисобланади.

В. Л. Комаровнинг ибораси билан айтганда, тур тушунчаси «тирик мавжудотларнинг насл сари такролланиб туриши» ҳодисасини ифода қилади. Турлар доимий бўлиб қолмасдан, улар ўзаро боғланган ҳолда ривожланишда ва ўзгаришда бўлади. Тур ташқи муҳит билан боғланган бўлиб, юксалади ва эволюция жараёнида ҳалок бўлади ҳамда янги турлар ҳосил бўлади. Шу сабабдан тур ўз ареалига³ эга.

Тубан ўсимлик турлари табиатда ўзгарувчан ҳар хил маҳаллий популяциядан иборат. Масалан, замбуруғларнинг кўпчилик турлари физиологик ва вирулентлик⁴ хусусиятлари билан бир-биридан фарқ қилади. Жумладан, занг замбуруғи *Russinia* туркумига кирди. Бу туркумда жуда кўп турлар бўлиб, буғдойга зарар келтирувчиси *Russinia graminis* замбуруғи ҳисобланади. Табиатда буғдой занг замбуруғининг турлари ичида морфологик жиҳатдан фарқ қилмайдиган, лекин фақат маълум бир тур ўсимликда паразитлик қиладиган шакллари ҳам учрайди. Шунинг учун ҳам бундай шакллارни тахассуслашган шакл (форма) *Forma specides* деб аталади.

¹ Фототроф озиқланиш — грекча фотос — ёруғ, трофе — озиқланиш. Ҳужайрасида хлорофилл бўлган яшил ўсимликларнинг озиқланиши фототрофдир.

² Симбионт — грекча *симбионтис* — бирга яшаш (замбуруғ билан сувўтларнинг биргаликда ўсиши).

³ Ареал — латинча *area* — майдон, макон.

⁴ Вирулентлик — латинча *Virulentus* — заҳарли микробларнинг организмни бетоб қила оlishи (патогенлиги).

Тахассуслашган шакллар яна ҳам кичикроқ индивидларга¹ ва биотипларга² бўлинади. Бир-бирига яқин бўлган турлар туркумларга ва синфларга, синфлар эса бўлимларга бўлинади. Бир-бирига яқин бўлган турлар туркумларга бирлаштирилади. Туркумлар оилаларга, оилалар тартибларга ва синфларга, синфлар эса бўлимларга бўлинади.

Систематикада энг йирик таксономик категория бўлим ҳисобланади. Ўсимлик бўлимлари узоқ давом этган эволюция жараёнида маълум бир тана (шажара) дан ажралиб, ташқи муҳитга мослашиб ривожланган. Тубан ўсимликлар дунёси бир қанча илмий фанларга бўлиб ўрганилади. Микробиология³, микология⁴, вирусология⁵, альгология⁶ ва лихолология⁷.

Кейинги йилларда кўпчилик систематиклар бу фанларни яна ҳам аниқроқ фанларга бўлишни тавсия этадилар. Масалан, микология. Бу фан ўз навбатида қуйидаги фанларга бўлинади: замбуруғларнинг систематика, география, биология, физиология, генетика, экология ва эволюциясини ўрганадиган фанга *микология* деб аталади. Ўсимлик ва ҳайвонларга зарар етказадиган замбуруғлар ва уларга қарши кураш тадбирларини ўрганадиган фанга *қишлоқ хўжалик микологияси* дейилади.

Фойдали замбуруғларни ўстириш, парвариш этиш ва улардан фойдаланиш, дори-дармонлар олиш усулларини техник микология фани ўрганади. Бундан ташқари, тупроқ ва сув таркибидаги замбуруғларни ўрганадиган микология фани ҳам мавжуддир.

Ҳозирги замон тубан ўсимликлар систематикаси ўз тадқиқотларини солиштиришда морфологик методдан ташқари ультра ва электрон микроскопдан кенг миқёсда фойдаланади. Онтогенез ва филогенез методи ёрдамида турли систематик таксонларнинг ривожланиш йўллариини ўрганади. Хужайраларнинг биохимиявий ва физиологик хусусиятларини ўрганишда улар махсус идишларда тайёрланган сунъий озик муҳитида ўстириб, текширилади.

1 Индивид — (латинча *individuum*) мустақил яшайдиган тирик организм.

2 Биотиплар — (грекча — *bios* — ҳаёт, *typos* — қиёфа). Ташқи кўриниши ўхшаш, лекин айрим биологик ва физиологик хусусиятлари бир-биридан фарқ қиладиган турлар.

3 Микробиология — (латинча *Microbiologia*, гр. *micro* — майда, *bios* — ҳаёт, *logos* — фан) микробларнинг ҳаётини ҳамда уларнинг ташқи муҳит билан алоқаси ва органик дунё учун аҳамиятини ўрганувчи фан.

4 Микология — (латинча — *Mycologia*) замбуруғлар ҳақидаги фан.

5 Вируслар — (латинча *virus* — захар). Фақат ультрамикроскопдагина кўринадиган энг майда мавжудотлар.

6 Альгология (латинча *Alga* — сувўт, *logos* — таълимот) ботаниканинг сувўтларни ўрганувчи бўлими.

7 Лихолология — (латинча *Lichen* — лишай + *logos* — таълимот) лишайниклар ҳақидаги фан.

ВИРУСЛАР

Вируслар (лат. *Virus* — заҳар) — юқумли касалликларни келтириб чиқарадиган ультрамикроскопик паразит организмлардир. Улар табиатда кўп тарқалган бўлиб, одам ва ҳайвонларда, ўсимлик ва ҳашаротларда учрайди. Вируслар тирик организмларда ўзига хос тарзда яшашга мослашган. Улар оқсилнинг дифференцияланмаган массаси шаклида бўлиб, тирик организмларга хос хусусиятларга эга. Вирусларни биринчи бўлиб рус олими Д. И. Ивановский 1892 йилда тамаки мозаикасида топган. Вирус атамаси 1899 йили М. Бейерник томонидан фанга киритилган. Ҳозирги вақтда вирусларнинг 500 дан ортиқ турини ҳайвонларда ва 300 дан ортиқ турини эса ўсимликларда учратиш мумкин.

Вируслар ўсимлик, ҳайвон, одам ва замбуруғлар ҳужайраларидагина яшаб кўпаяди, лекин мустақил яшай олмайди. Вируслар кўпгина оғир касалликларни келтириб чиқаради, натижада кишилар соғлиғи ва қишлоқ хўжалигига катта зарар етказди. Баъзи вируслар, хусусан грипп касаллигини қўзғатувчи вирус ташқи муҳитда ўз хусусиятини йўқотади. Лекин бир гуруҳ вируслар ойлаб ва ўн йиллаб ҳаракатсиз ётади, яшаш шароитига мос организм ёки ҳужайрага тушиши билан касаллик қўзғатади. Вируслар қўзғатадиган касалликларнинг келиб чиқишига, кўпинча вируснинг фақат битта зарраси сабаб бўлади. Масалан, полиомиелит вирусининг битта зарраси ҳужайрага ўтиб қолса, бир неча соат ичида миллионлаб вирус зарралари вужудга келади. Вирусларнинг кўпайишига ҳужайрадаги аминокислоталар ёрдам беради. Бунда вирус таъсирида кимёвий ўзгаришлар рўй бериб, натижада кўп-кўп вируслар пайдо бўлади.

Масалан, тамаки мозаикаси сабабчиси ҳам вирусдир. Ана шу вирус билан касалланган ўсимлик ҳужайраси ультрамикроскопда қаралса, маълум тартибда тўпланган бир неча миллиондан иборат вирус йиғиндиси олти қиррали кристаллар ҳамда X — таначалар шаклида кўринади.

Электрон микроскоп ва аналитик биохимиянинг ривожланиши натижасида вирусларнинг тузилишини, кимёвий таркибини аниқлаш имконияти вужудга келди.

Ҳозир бактериялар, юксак ўсимлик ҳамда иссиққонли ҳайвонлар ҳужайрасида вируслар борлиги аниқланган. Бундай



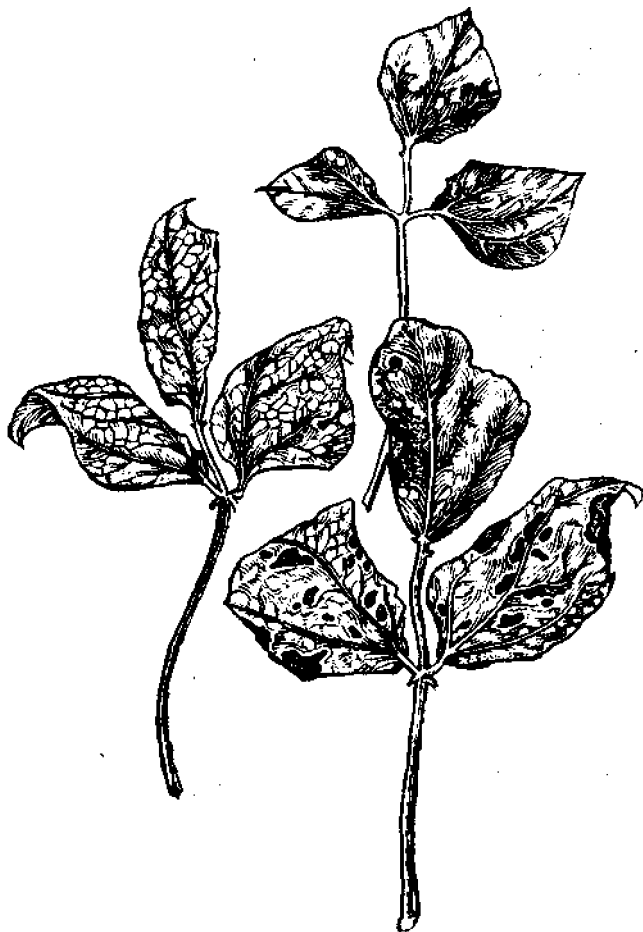
1-расм. Бактерия ҳужайрасини бактериофаг заррачалари томонидан адсорбция қилиниши.

вируслар *бактериофаглар*¹ ёки фаглар деб аталади (1-расм). Бактериофагларнинг бўйи 200 мк бўлиб, гавдаси бош ва дум томони бир неча ўсиқдан иборат. Унинг боши ва думи сиртдан оқсил парда билан қопланган. Бошида ДНК жойлашган, думининг ичидан эса канал ўтади. Бактериофаг бактерия ичига киришдан аввал унинг сиртига ёпишади, сўнгра ёпишган жойида бактерия қобиғини эритиб юборади. Бунга асосий сабаб бактериофаг дум қисмидаги ўсиқлардан лизоуим (мурамидаза) ферменти чиқаради, бу фермент бактериянинг ҳужайра қобиғини эритади, фаг ДНК синтезлана бошлайди ва пировард натижада бактерия нобуд бўлади.

Юксак ўсимлик вируслари бактериофагдан бевосита организмга юқмаслиги билан фарқ қилади. Ўсимликни заҳарлайдиган вируслар, ўсимлик танасининг шикастланган жойидаги паренхима тўқималарига ўрнашиб, хлорофилли емиради. Масалан, тамакк, лавлаги, ловия каби ўсимликларда паразитлик қиладиган мозайка вируси шулар жумласидандир (2-расм). Х ва У деб аталадиган картошка вируслари ўсимликнинг ўтказувчи тўқималарида ўрнашиб олиб, баргнинг ола-була бўлиб бужмайишига сабаб бўлади (2—3-расмлар).

Ҳашаротлар танасида паразитлик қиладиган вируслар ҳашарот нобуд бўлган вақтда ҳам сақланиб қолади, чунки вирус грануласи капсула ичида бўлади. Шундай капсула озиқ билан ҳашарот ошқозонига тушгандан сўнг, вируслар ҳаша-

¹ Бактериофаг — грекча *фагос* — ютувчи, қамровчи демакдир.



2- расм. Ловия мозанкаси вируси билан зарарланган ловия барглари.

ротни касаллантиради ва гранулёз ёки полиэдроз касаллигини келтириб чиқаради. Полиэдроз касалти ипак қуртида учрайди ва катта зарар етказиши.

Одам ва иссиққонли ҳайвонларда учрайдиган вируслар нафас йўлларида яллиғлантиради ва асаб системасини оғир касалликка чалинтиради. Айрим вақтларда қорамоллар оқсил (яшур) касаллигига учрайди, бу касаллик ҳам вируслар келтириб чиқаради. Мазкур касаллик қаерда пайдо бўлса, ўша жойда карантин эълон қилинади, касалликнинг олдини олиш тадбирлари амалга оширилади. Ҳозирги вақтда вирусларга қарши интерферон дориси ишлатилади.

Кимёвий таркиби. Вирусларнинг кимёвий таркибида бир хил шаклдаги нуклеин кислоталаргина бўлади. Масалан,

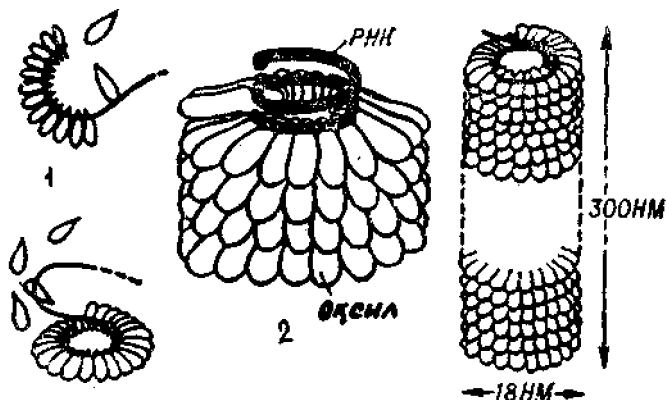


3-расм. Барг бужмалоқланиш вируси билан касалланган картошка барглари.

ДНК ёки РНК. Ҳамма вируслар ДНК ҳамда РНК гуруҳларига бўлинади. Вирус таркибидаги нуклеин кислоталарнинг ирсий белгиларини наслдан-наслга ташийди. Усимлик вирусига РНК, ҳашарот вирусига ДНК, ҳайвонлар вирусига эса РНК ёки ДНК бўлади. Вируслар оқсилни бир қанча қатор жойлашган бир хил шаклдаги молекуладан ташкил топган. Оқсил ва нуклеин кислоталаридан ташқари ёғ ва углеводлар ҳам учрайди. Вирус заррасида ҳамيشа оқсил пардаси билан қопланган битта нуклеин кислота молекуласи бўлади.

Баъзи вируслар нуклеопротеидларнинг кристаллари кўринишида олинган. Уларни биологик хоссаларини йўқотмайдиган қилиб эритиш, яна чўкмага тушириш ва қайтадан кристаллаш мумкин.

Кристалл кўринишидаги вирусни дастлаб У. Стенли 1935 йилда очган. Бу вирус тамаки мозаика вируси эди. Ҳозирги вақтда эса бошқа вируслар, масалан, полимелит вируси ҳам



4-расм. Тамаки мозаикасига сабаб бўладиган вирус заррачасининг тузилиш схемаси:

1. Оқсил молекулаларидан тузилган қобит; 2. Қобик ичида спиралсимон ётган РНК тортмаси.

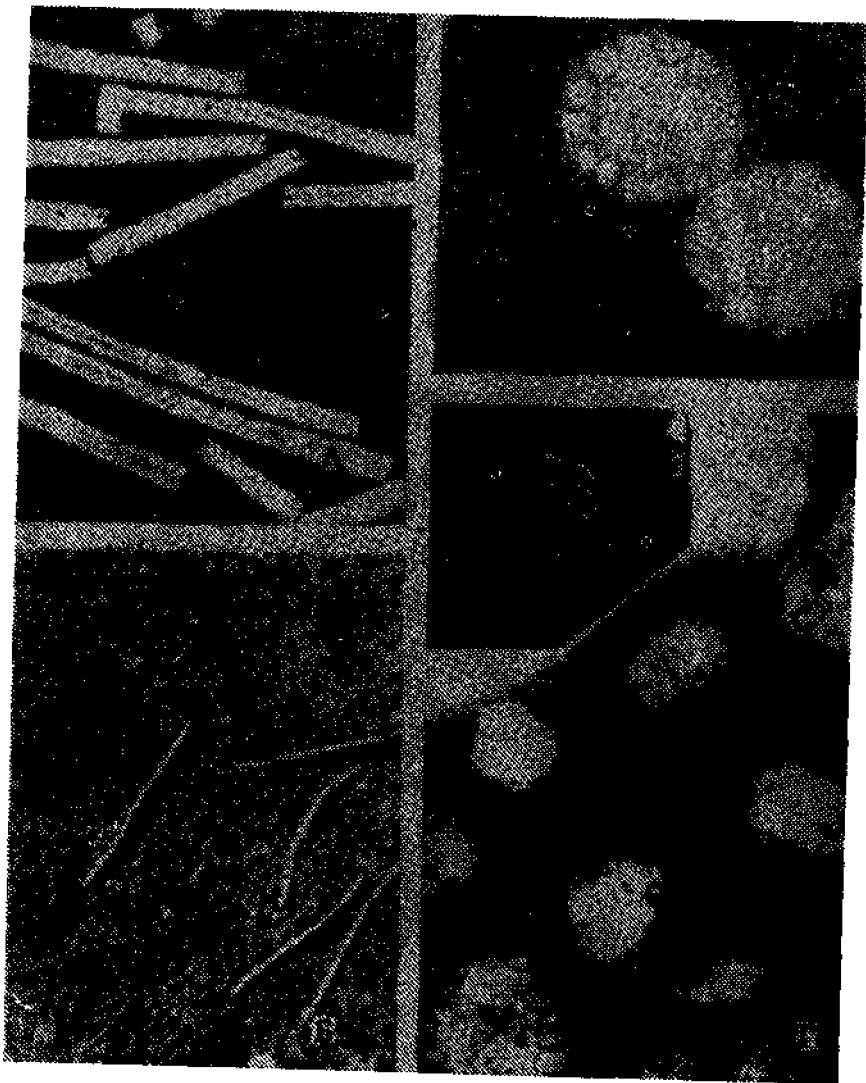
кристалл кўринишда олинган. Кўпчилик ўсимликларда вирус РНК ёки ДНК бўлади.

Вирусларнинг тузилиши. Вирусларнинг тузилиши тамаки мозаикасининг вируси бўлган бактериофаглар мисолида батафсил ўрганилган. Тамаки мозаикасининг вируси (4-расм) зарралар шаклида бўлиб, ҳар бир зарраси таёқча шаклидаги ичи ковак цилиндрдан иборат. Цилиндрнинг девори оқсил молекулаларидан тузилган, ичкарасида шу оқсил парданинг остида спиралга ўхшаб буралган РНК тортмаси жойлашади. Вирус зарралари тамаки барглари хужайраларига жойлашиб, кўпинча олти қиррали кристаллар, ловия ва картошкада эса эгилувчан таёқчалар шаклида тўпланади. Бу кристаллар ёруғлик микроскопида кўринади.

Вируслар оддий ва мураккаб тузилишга эга. Оддий вируслар спирал, кубик ёки эгилувчан таёқчалар (5-расм) шаклида бўлиб, *нуклеокапсид* дейилади. Мураккаб вирусларнинг нуклеокапсиди атрофида липид ва гликопротеин парда бўлиб, адсорбция вазифасини бажаради.

Вируслар хужайрасизлиги билан бошқа ҳамма ҳаётний организмлардан фарқ қилади. Уларнинг хоссаси криптограмма ёрдамида аниқланади. Вируслар тузилиши жиҳатдан нуклеопротендлардан иборат бўлиб, хужайра ичида яшашга мослашган.

Вирусолог В. Л. Рижков вирусларни кимёвий таркиби ва биологик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги синфларга бўлади: бактериофаг; РНК ли ўсимлик ва ҳайвон вируси; оқсил капсулага эга бўлган ҳашаротлар вируси; липид парда (капсула)ли ўсимлик ва ҳайвон вируслари.



5-расм. Баъзи вирусларнинг морфологияси:

A — тамаки мозаикаси; *B* — ловия мозаикаси вируси; *B* — полиинслит вируси; *Г* — қушларда ваёо касаллиги қўзғатувчи вирус.

Кўпчилик ботаниклар увоқлилар бўлимини прокариотлар, яъни дастлабки ядролиларга қўшиб ўрганадилар. Бунинг асосий сабаби шундаки, увоқлилар ҳужайрасида такомиллашган ядро бўлмайдди. Кўпайиши оддий бўлиниш йўли билан боради, бўлинган ҳужайралар увоқланади. Шунинг учун ҳам *увоқлилар* дейилади.

Булар прокариотнинг энг катта бўлими бўлиб, ўз ичига 3000 турни бирлаштирган.

Увоқлиларга бактериялар, актиномицетлар, миксобактериялар, микоплазмалар ва спирохетлар киради. Булар микроскопик организмлар бўлиб, табиатда жуда кенг тарқалган. Кўпчилик вакиллари гетеротроф, баъзи турлари автотрофдир. Моддани шимиб олиш йўли билан озиқланади. Буларга аэроблар² (соф молекуляр кислород ҳисобига ҳаёт кечирувчилар) ва анаэроблар³ (эркин ҳолдаги молекуляр кислород йўқ ёки жуда кам жойларда ҳам яшай олиши мумкин бўлган организмлар) киради.

Увоқлиларнинг цитоплазмаси⁴ прокариотларникига ўхшаш (5-расм, а). Ҳужайрада ядро вазифасини «ядрога ўхшаш» нуклеоид бажаради. Нуклеоид⁵ цитоплазма билан туташган, лекин уларда ядро мембранаси ва ядроча бўлмайди. Ядро аппарати (нуклеоид) таркибида оқсил (гистон) моддаси учрамайди. Ҳужайрадаги наслий белгиларни ташийдиган ДНК молекуласи унча мураккаб бўлмаган ягона хромосомадан иборат. ДНКнинг бу молекуласига *бактериал хромосома* дейилади. Бактериал хромосома электрон микроскопда қаралса, у микрофибрил⁶ тузилишда кўринади ва нуклеоид бўшлиғида жойлашади. Увоқлилар ҳужайрасидаги ДНК махсус оқсил моддаси ёрдамида цитоплазма мембранаси билан туташган бўлиб, ҳужайранинг бўлинишида иштирок этади. Увоқлиларнинг ядро аппарати таркибида гистон деб аталувчи оқсил бўлмайди.

Увоқлиларнинг аксариятида митоз, мейоз ва жинсий жараёнлар бор. Баъзи вакилларида жинсий жараён копуляция шаклида бориши аниқланган. Диплоид ва гаплоид фазалар ҳам бўлмайди.

Увоқлиларнинг цитоплазмасида митохондрий⁷ бўлмайди, лекин унинг вазифасини цитоплазма мембранасидаги ўсиқлар ва қат-қат жойлашган бўртмалар ҳамда алоҳида тангачалар-

¹ Murchota — латинча *Mchi* сўздан олинган бўлиб, бир хил хроматин иллари билан иборат. Улар митоз йўли билан бўлинмайди.

² Аэроблар — грекча *aerobios* — ҳаво.

³ Анаэроблар — грекча *anaerobios*, *Mac* + ... *an* — *mac* + *aer* — ҳаво.

⁴ Цитоплазма — грекча *цитоз* ҳужайра.

⁵ Нуклеонидлар — латинча *нуклеус* — ядро ва грекча *эндос* — шакл.

⁶ Микрофибрил (мно ... ва фибрил) — қисқарувчан мускул.

⁷ Митохондрий (гр. *mitos* ва *chondrion* — дона, зарра) — ҳужайра органониди бўлиб, уни энергия билан таъминлайди.

дан ташкид топган мезосомалар¹ бажаради. Мезосомалар Гольдже аппарати вазифасини ҳам ўтайди. Увоқлилар ҳужайрасининг бундай тузилиши фақатгина прокариотларга хос белги бўлиб, эукариотларнинг вакилларида учрамайди.

Увоқлилар ҳужайрасида пластидлар бўлмайди. Фототроф бактериялар² цитоплазмасида фақат бактериохлорофилл а, б, с, е пигменти ва коротинлар мавжудлиги аниқланган. Улар тилакоид, трупка ва ҳар хил пуфакчалар шаклида бўлади. Бактериохлорофиллнинг химиявий таркиби яшил сувўтлар ва юксак ўсимликлар пигментидан фарқ қилади. Буни 1972 йили Е. Н. Кондратьев топган.

Увоқлилар ҳужайра деворининг тузилиши жиҳатидан эукариотлардан кескин фарқ қилади. Уларнинг ҳужайра деворида целлюлоза ва хитин бўлмайди; бу белги билан увоқлилар ўсимликлар ва замбуруғлардан фарқ қилади. Увоқлиларнинг ҳужайра девори глекопептид (мукопептид) ва муреин моддасидан ташкил топган. Бундан ташқари Д-шаклли аминокислота учрайди. Ҳужайра девори қаттиқ, шунинг учун ҳам ҳужайра вегетация давомида ўз шаклини ўзгартмайди.

Ҳаракатчан увоқлиларнинг хивчинлари содда тузилишга эга (5-расм, Б).

Увоқлилар систематикаси

Рус микробиологи Д. К. Зеров ва америкалик биологлардан Р. Меррей билан Р. Унттекерлар увоқлиларни юксак таксономик категория — прокариотларга ажратиб ўрганишни тавсия этадилар. Бунга асосий сабаб, увоқлиларнинг сувўтлар ва юксак ўсимликлар билан яқинлиги аниқланмаган.

Биз мазкур дарсликда увоқлиларни алоҳида бўлим сифатида ўрганамиз, чунки улар тузилишининг соддалигидан ташқари, энг қадимий ва кекса организмлар формасидир.

Увоқлилар гуруҳлари ўртасидаги филогенетик боғланиш ҳозирча аниқ эмас. Шу сабабли уларнинг филогенетик системаси тузилмаган.

Адабиётларда увоқлиларни Н. Е. Берджи (1974) ва микробиолог Н. А. Красильников (1949—1970) системага солганлар.

Н. Е. Берджи системасида увоқлилар прокариотларга киритилган. У, прокариотларни иккига: цианобактериялар ёки кўк-яшил сувўтлар ва бактерияларга ажратади.

Н. А. Красильников эса увоқлиларни қуйидаги синфларга бўлади: ҳақиқий бактериялар *Eubacteria*; актиномицетлар *Actinomycetes*; миксобактериялар *Mycobacteria*; спирохетлар *Spirochaetae* ва микроплазмалар *Mollicutes*.

¹ Мезосом (грекча «*мезос*» — ўрта) — цитоплазманинг ички мембранаси, шакли таёқчасимон.

² Бактерия — (латинча *Bacterium*) таёқча.

Ҳақиқий бактерияларга, ҳужайра даражасига етмаган хлорофилсиз ва дифференцияланмаган ядросиз бир ҳужайрали, баъзан кўп ҳужайрали содда мавжудотлар киради.

Ҳақиқий бактерияларнинг ҳужайраси юпқа пўст билан ўралган бўлиб, плазмоллиз вақтида электрон микроскопда аниқ кўринади. Пўст қаватида целлюлоза ва хитин моддаси бўлмайди. Ҳужайра пўсти остида цитоплазматик мембрана бўлиб, моддалар алмашинувида муҳим аҳамиятга эга. Цитоплазма рибосомалардан иборат бўлиб, улар таркибида РНК бўлади. Бундан ташқари, ДНК иллари ҳам бўлиб, улар қобиқсиз «ядро»ни ҳосил қилади.

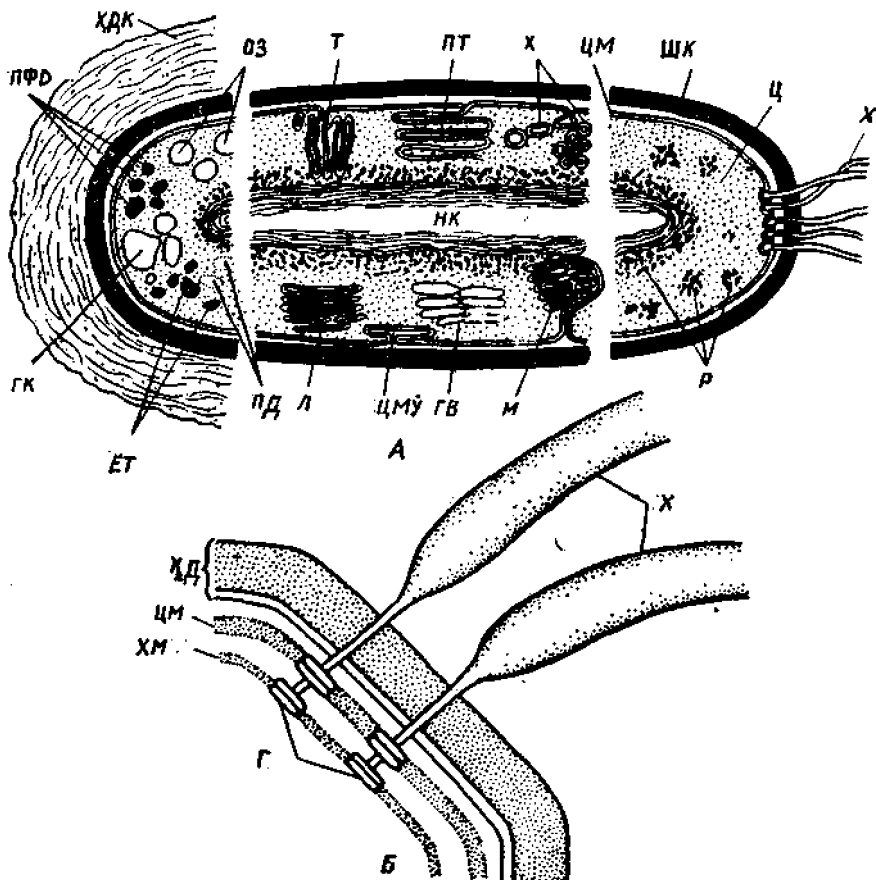
Кўпчиллик бактериялар ривожланишининг маълум даврида ҳужайра пўстининг атрофида шиллиқ капсула ҳосил қилади (масалан, азотобактер, пневмококк). Баъзи бактерияларнинг пўсти букилиш хусусиятига эга. Ҳужайра пўсти букилиши натижасида, ундан шилимшиқ модда чиқади, худди шу йўл билан капсула вужудга келади. Бактериялар ҳужайрасида запас озиқ моддалардан ёғ, гликоген, валютин, полифосфат ва рибонуклеин кислоталар учрайди, лекин крахмал мутлақо ҳосил бўлмайди.

Ҳужайра протопластида 40% дан ортиқ нуклеопротеидлар борлиги аниқланган. Электрон микроскопда нуклеопротеидлар цитоплазмада шарсимон, эллипсоид, буйраксимон, баъзан ипсимон шаклда кўринади.

Нуклеоидлар ядронинг таркибий моддаси бўлиб, миқдор жиҳатдан бошқа ҳамма организмлардан юқори туради. Бироқ нуклеоидлар шакланган ядродан ядро мембранаси ва ядрочанинг бўлмаслиги билан фарқ қилади. Нуклеоидлар таркибида ДНК (дезоксирибонуклеин) кислота бўлади. Бактерия ҳужайрасининг бўлиниш вақтида нуклеоидлар кўндаланишига ва энига ажралади.

Электрон микроскопда бактерия цитоплазмаси текширилганда унда шакли ва тузлилиши жиҳатидан рибосомага ўхшаш таначалар борлиги аниқланган (5-расм, Т, Т, Х). Бу таначалар яшил ранг берувчи бактериохлорофилл ва каротиноид пигментига эга. Аммо бу яшил ранг берувчи таначалар ҳақиқий пигментлардан атрофида мембрана йўқлиги ва уларда фотосинтез жараёни бўлмаслиги билан фарқ қилади.

Шакллари. Ҳақиқий бактерияларнинг катта-кичиклиги, шакли, ҳаракатчанлиги ҳар хил. Улар ҳужайраларига қараб қуйидаги шаклларга бўлинади (6-расм): таёқчасимон ёки бациллалар (йўғонлиги 0,4 дан 0,8 мкм гача); кокklar ёки шарсимон бактериялар, спираллар, спиралга ўхшаб қайрилган таёқчалар; тороидлар — ҳалқага ўхшаб қайрилган бактериялар; денгиз юлдузига ўхшаш бактериялар ва кўп қиррали бактериялар. Бактериялар бўлинган ҳужайрасининг ажрალიб кетиши ёки бир-бири билан қўшилишини ҳисобга олиб токсо-



6-расм. Бактерия ҳужайраси: А — ҳужайранинг тузилиш схемаси (Г. Шлегел, 1972); Б — хивчинларнинг бирикиш схемаси (Г. Брок, 1970):

ХД — ҳужайра девори, ЦМ — цитоплазма мембранаси; ХМ — хивчин мембранаси; Г — хивчинларни бирлаштирувчи иккита гардиш; Х — хивчин, НК — нуклеоид, Ц — цитоплазма, Р — рибосомалар, ЕК — ёғ кислоталари, ЕТ — ёғ томчилари, ОЗ — олтингугурт заррачалари, ПД — полисахаридлар дончаси, ПФТ — полифосфат дончалари, Л — ламелла, ЦМУ — цитоплазма мембранасининг ўсқлари, ГВ — гази воқула; М — мезосома, Т — тилакоидлар, ПТ — пластинкасимон тилакоидлар, Х — хроматофорлар, ШК — шилимшиқли капсула.

Э с л а т м а: расмининг ўнг томонида ҳужайранинг асосий тузилиши, чап томонда эҳтиёт моддалар, фотосинтез этувчи бактерияларнинг қўшимча мембраналари ҳужайра марказининг устки қисмида жойлашган.

номик гуруҳларга ажратилади. Масалан, кокklar, агар улар кўндалангига бўлиниш йўли билан кўпайса ва бўлингандан кейин бир-бирига қўшилган ҳолда занжир ҳосил қилса, *стрептококklar* ёки *стафилококklar* дейилади. Ҳужайралар учта ўзаро тик йўналишида бўлинса, ҳужайралар халтачаси ҳосил қилади, бундай шакл *сарциналар* деб аталади (6-расм, А). Кўп ҳужайрали бактерияларга мисол қилиб *Beggiatoa* (6-расм, А) ва *Caryophanon* (6-расм, Б) ларни кўрсатиш мумкин. Спо-

ралар ҳосил қиладиган бактериялар таёқчасимон ёки *бациллалар* дейилади. Таёқчасимон бактерияларнинг учлари текис «қирқилган» ёки дўнғроқ бўлиши мумкин. Булар алоҳида ёки занжир шаклида жойлашади. Узун ип ҳосил қиладиган *ипсимон бактериялар*, асосан, сувда яшайди. Вергул шаклидаги бактериялар — *вибрионлар*, йўғон спиралсимон буралганлари — *спираллилар*, бир неча бир хилдаги ингичка бурмалилари *спирохетлар* дейилади.

Табиатда шарсимон ва цилиндрсимон бактериялар жуда кўп тарқалган. Бактериялар орасида бир ҳужайралилардан ташқари колония шакллари ҳам учрайди. Шунингдек, кўп ҳужайрали шакллари ҳам бўлади (6-расм, 14). Уларни қоллаб олган шилимшиқ парда ўзаро бириктириб ва мустаҳкамлаб туради.

Ҳужайра тузилиши. Ҳақиқий бактерияларнинг ҳужайра тузилиши прокариотларникига ўхшаш (5-расм). Шунинг учун ҳақиқий бактерияларга хос бўлган баъзи белгилар устида тўхталамиз.

Ҳақиқий бактериянинг ҳужайра тузилишини фақат электрон микроскопда кузатиш мумкин. Бактерия ҳужайраси электрон микроскопда қаралганда, ҳужайра пардаси уч қаватдан иборатлиги кўринади. Унинг таркибида кўп қаватли мурамин кислота, аминокислоталар, липидлар, глюкозамин ва бошқа бирикмалар борлиги аниқланган. Ҳужайра пардаси остида цитоплазматик мембрана бўлиб, модда алмашувида муҳим аҳамиятга эга. Цитоплазмада рибосомалар ҳам учрайди, уларнинг таркибида РНК бўлади. Бактерия ҳужайрасида ДНК иллари ҳам учрайди, улар қобиқсиз бўлиб, нуклеид ҳосил қилади. Нуклеонидлар бактерия ҳужайрасининг марказида бўлади ва ҳужайра бўлинган вақтда улар ҳам бўлинади.

Кўпчилик бактерияларнинг ҳужайра девори ҳар хил қалинликдаги шиллиқли парда — капсула билан ўралган (5-расм, А). Бу парда таркибида гидратланган полисахарид, гликопротеид ёки полипептидлар бўлиб, улар бациллаларда учрайди.

Бактерия ҳужайраси ёшлигида гомоген (бир хил), қариган чоғида донадор тузилган бўлиб, ичида жуда кўп миқдорда гликкоген, ёғ томчилари бўлади.

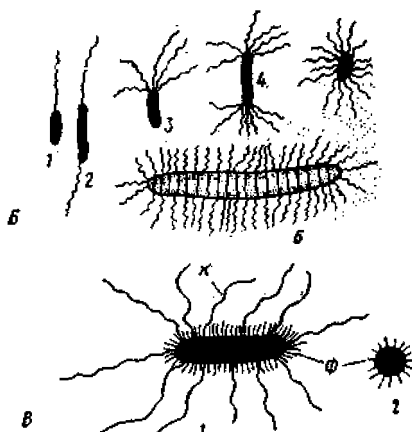
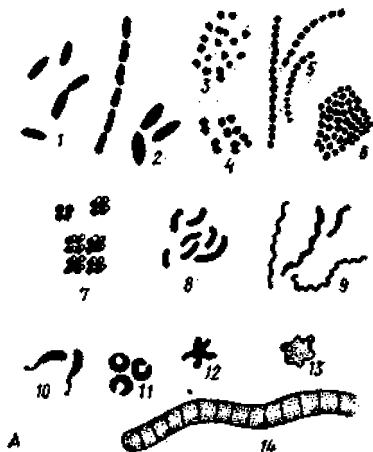
Ҳаракати. Кўпчилик бактериялар фаол ҳаракат қилиш қобилиятига эга бўлиб, хивчинлари ёрдамида ҳаракат қиладилар (6-расм, Б). Хивчинларнинг ҳужайра атрофида жойлашиши муҳим таксономик белги ҳисобланади. Хивчини битта бўлса *монополяр* ёки *монотрих*, иккита бўлиб, учи ва орқа томонида биттадан жойлашса *биполяр* ва *амфитрих* бўлиб, тўда ҳолда жойлашганлари *монополяр политрих* ёки *лофотрих* деб аталади. Хивчинлар танасининг ҳамма томонини ўраган бўлса, перитрих деб аталади (7-расм, Б, В).

Шилимшиқ парда билан ўралган бактерияларнинг ҳужай-

ра сиртида 200—400 ва ундан ҳам кўп 0,3—4 мкм узунликдаги жуда ингичка тукчалар бўлиб, улар *фимбри* дейилади (6-рasm, B). Фимбриларнинг таркиби хивчинларнинг химиявий таркибига ўхшаш бўлиб, флагеллин оқсилдан иборат. Фимбрилар ҳужайра ҳаракатида иштирок этмайди. Д. Г. Звягинцевнинг фикрича, фимбрилар тупроқдаги ёки бошқа субстратдаги микроорганизмларга ёпишиб олиш учун хизмат қилади.

Споралар ҳосил қилиши. Бациллус бактерияларининг бир қанча турлари ривожланишининг маълум даврида юмалоқ ёки овал шакли споралар ҳосил қилади. Бу споралар ҳужайра ичида ҳосил бўлса *эндоген*, ҳужайра ташқарисида ҳосил бўлганига *экзоген спора* дейилади. Баъзан ҳужайранинг бутун юзасида битта спора ҳосил бўлади, бундай спора *микробицист* деб аталади.

В. И. Дуднинг тадқиқотларига қараганда, эндоспора ҳосил бўлишидан олдин ҳужайранинг нуклеоиди ва хроматин иллари ўзаро қўшилиб, умумий хроматин тортма ҳосил бўлади ва ҳужайранинг марказидан жой олади. Цитоплазма зичлашиб спороген зона ҳосил қилади. Бу зона кейинчалик цитоплазмадан мембрана ва деворча билан ажралади. Деворча уч қаватдан иборат бўлиб, устки қавати қалинлашадиган ва халта ҳосил қилади, унга эндоспора дейилади.



7-рasm. Бактерияларнинг морфологияси ва хивчинларнинг асосий жойланиш хиллари (Т. Брок, 1970; Г. Шлегел, 1972 ва «Жини растений» т. I. 1974).

A — бактерияларнинг шакллари...

1 — таёқчасимон бактериялар, 2 — урчуксимон таёқча (*Clostridium*), 3 — кокклар (юмалоқ бактериялар), 4 — диплококклар, 5 — стрептококклар, 6 — стафилококклар, 7 — сарциналар, 8 — вибрионлар, 9 — спириллар, 10 — пояссимон бактериялар (*Saulobacter*), 11 — торондлар, 12 — кўлдузсимон бактериялар, 13 — олти бурчакли ҳужайра, 14 — кўп ҳужайрали бактерия (*Beggiatoa*); B — бактериялар ҳужайрасида хивчинлар жойлашининг асосий хиллари. 1 — монополярсимон монотрих, 2 — биполяр монотрих, 3 — монополяр политрих (амфитрих), 4 — биполяр политрих (лофотрих), 5 — перитрих, 6 — перитрихал хивчин жойлашувига эга бўлган кўп ҳужайрали бактерия (*Sargorhannon*);

B — фимбрилар (ϕ) ва хивчинлар (x) 1 — таёқчасимон, 2 — кокксимон (юмалоқ) бактериялар.

Спора марказини нуклеоидлар, сувсизланган ферментлар ва запас моддалар эгаллайди. Бу моддалар ҳам зич жойлашган-лигидан электрон микроскопта оомоген (структурасиз) шаклда кўринади. Экзоспоранинг марказида мукопептиддан ташкил топган яна бир қават бўлиб, унга оралиқ парда ёки кортекс дейилади. Оралиқ парда протопластидаги сув қуриб концентранадн ва зичлашади, усти мустаҳкам пўст билан ўралади. Бу пўст спорани ноқулай ташқи муҳит шароитларида — қуриш, юқори ва паст температура ҳамда бошқа таъсирлардан сақлайди.

Споралар ноқулай шароитга чидамли бўлади. Баъзи споралар сувда бир неча соат қайнатилганда ҳам, 150° иссиқликда ҳам ва жуда паст температурада 20—30 йил давомида тупроқда бўлганда ҳам ҳалок бўлмай сақланиб қолади. Бактерия споралари заҳарли моддалар таъсирига ҳам чидамли бўлади.

Лекни спора қулай шароитга тушиши билан устидаги пўсти ивиб, ундан таёқчасимон ёки вегетатив ҳужайралар чиқади ва ҳаёт фаолиятини янгитдан давом этдиради.

Ривожланиши. Бактерияларнинг ривожланиши ҳар хил кечади. Масалан, миксобактериялар иккига бўлиниш йўли билан ҳам, куртакланиш йўли билан ҳам кўпаяди. Миксобактерияларнинг вегетатив ҳужайралари қисқариш ва кичрайиш билан юмалоқ ёки овал шаклли микроцисталар ҳосил қилади.

Сўнгги вақтга қадар бактериялар фақат оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди, уларда кўпайишнинг мураккаб жараёнлари бормайди, деб ҳисобланган. Баъзи тадқиқотчилар бактериялар оддий жинсий йўл билан ҳам кўпаяди, деб тахмин қилганлар. Кейинги йилларда жинс генетикаси соҳасида олиб борилган текширишлар натижасида бактериялардан генетик ахборот конъюгация майда ҳужайраларнинг пайдо бўлиши ёки ДНК нинг ҳужайрага ўтиши туфайли содир бўлиши аниқланган.

Бактерияларнинг ривожланиш циклида бир қанча босқичларни кўриш мумкин. Бундай ривожланишни пичан таёқчаси *Bacillus subtilis* мисолида кўриш мумкин. У ёшлигида қилчалари ёрдамда ҳаракат қилади, кейинчалик қилчаларни ташлаб, жуда тез кўпая бошлайди ва узун занжирга айланади. Кейинчалик **занжирдан алоҳида споралар ажралади** ва бу спораларнинг ҳар бири ривожланишнинг дастлабки даврини янгидан такрорлайди.

Бактериялар ривожланиш даврида ўз шаклини ўзгартира олади. Масалан, тугунак бактериялар ёшлигида таёқча шаклида бўлиб, қариганида ўз ҳажминини ўзгартиради ва шохланган шаклга киради.

Бактериялар морфологик жиҳатдан ҳам жуда ўзгарувчан бўлиб, бу ўзгарувчанликка *полиморфизм* дейилади. Бу она ва қиз колонияларни бир-бирига таққослаб ўрганилган. Қиз ко-

лониялар қаттиқ озик муҳтида асосий колониядан ўсимталар кўринишида ҳосил бўлади. Бунда баъзи колонияларнинг юзаси силлиқ, бошқаларники эса ғадир-будур бўлиши мумкин. Силлиқ колония шартли равишда S билан, бурмали колония эса R билан ифодаланади. Иккала вариация морфологик хусусиятлари билан ҳам, биохимиявий хоссалари билан ҳам бири-бирдан фарқ қилади. Ноқулай шароитда ҳужайранинг морфологик шакли ўзгариши мумкин. Масалан, пенициллин ёки бошқа химиявий моддалар таъсирида ҳужайра девори бузилиб, бўртган шаклга киради ва L билан ифодаланади. Ноқулай омил таъсирида ҳужайра кичраяди ва қулай шароитда бу аномалия йўқолади.

Озиқланиши ва физиологияси. Бактерияларнинг физиологияси турли-тумандир. Шунга кўра уларнинг физиологиясини ўрганишда асосан намоён култура методидан фойдаланилади. Аксарият бактериялар сапротроф¹ бўлиб, ўлик органик моддалар ҳисобига яшайди. Сапротроф бактериялар оқсил моддалар ҳосил қилиш учун анорганик моддалардан фойдаланади. Улар нефть, керосин, тошкўмир, торф ва шу каби бирикмаларни бузиб, улардан озик сифатида фойдаланади. Бундан ташқари табиатда моддалар алмашилиш жараёнида фаол қатнашиб, углерод, темир, олтингугурт, азот, фосфор ва бошқа кимёвий элементларни парчалайди. Тупроқ унумдорлигини оширади, тоғ жинсларини минераллаштиради.

Азотли органик моддаларнинг бактериялар томонидан парчаланиши *чириш* деб аталади. Чириниш жараёнида турли бактериялар қатнашиб, қўланса ҳидли газлар ҳосил бўлади. Масалан, *Vascegiut coli* оқсил молекуласини аммиак, водород сульфид, карбонат ангидрид ва сувга парчаласа, бошқа турлари оқсилни альбумоза ва пептонларгача парчалайди. Улар ўз навбатида бошқа бактериялар томонидан яна парчаланadi.

Чириниш натижасида углерод, хусусан азотли моддалар бир шаклдан иккинчи шаклга ўтади ва табиатда узлуксиз айланиб туради. Шунинг учун табиатда азотнинг айланишида бактерияларнинг роли каттадир. Маълумки, ҳайвонлар ўзига зарур бўлган азотли бирикмаларни ўсимлик оқсилдан ҳосил қилади. Ҳайвон ва ўсимлик оқсиллари бактериялар таъсирида минераллашиб, дастлаб аммиакка, кейин нитритларга айланади. Аммонийли тузлар ҳам, нитратлар ҳам юксак ўсимликлар учун озик бўлади. Улар шу тузлардан фойдаланиб, ўз танасида оқсил ҳосил қилади. Бактериялар бошқа биоген элементларини ҳам минераллаштиради. Улар фосфорли органик бирикмаларни парчалаб, сув ҳавзалари ва тупроқда фосфорнинг минерал бирикмаларини кўпайтиради. Бактерия таъсирида олтингугуртнинг органик бирикмалари ҳам минералларга айланади.

¹ Сапротроф — грекча «сапрос» — чиринди, «трофе» — озиқланиш.

Тупроқда азотобактер деб аталадиган бактериялар кўп учрайди ва тупроқ унумдорлигини оширишда катта роль ўйнайди. Ниҳоят, дук-какдошлар илдизиде тугунаклар ҳосил қилувчи бактериялардан *Rhizobium radicicola* ва *Bacteria radicicola* ўсимлик илдизиде яшаб, улар билан симбиоз¹ ҳаёт кечиради.

Табиатда тарқалиши ҳамда аҳамияти. Бактериялар табиатда кўп тарқалган. Улар ер шарининг ҳамма қисмида — ҳавода, сувда, тупроқда, чуқурлик ва баландликларда, музли чўқиларда, денгиз остида, ўсимлик ва ҳайвон организмиде учрайди. Бактериялар айниқса тупроқ чириндисиде, яъни органик моддаларга бой тупроқларда кўп бўлади. Масалан, ҳар 1 г қора тупроқда 5—6 млрд, кул ранг тупроқда — 2 млрд ва қумоқ тупроқда 0,5 млрд. га яқин бактерия бўлади. Оқар сойлардан олинган 1 см³ сувда бир неча юз, ифлос сувда эса бир неча юз минг бактерия бўлади. Ҳар 1 см³ сутда мингдан 500 минггача бактерия бўлиши аниқланган. Аҳоли зич жойлашган шаҳарларда 1 м³ ҳавода 100 минг бактерия бўлади.

Одам озиқ-овқат маҳсулотлари тайёрлаш ва бошқа мақсадлар учун хилма-хил бактерия культураларидан фойдаланади. Бактериялар спиртли бижғишга, хамирни ачишига (сут кислота бижғишга) сабаб бўлади. Қимматли дорилар — антибиотиклар², гармонлар, аминокислоталар, витаминлар ва бошқа моддаларни тайёрлашда ҳам бактериялардан фойдаланилади. Тупроқ унумдорлиги ҳам бактерияларнинг ҳаёт фаолиятига боғлиқ. Пектин моддаларни бижғитадиган бактерия воситасиде зигир, каноп ва бошқа толали ўсимликлар ивтилади. Сутдан қатиқ, сариёғ, пишлоқ ва бошқа хил маҳсулотлар тайёрлашда ҳам бактериялардан фойдаланилади. Саноатда сирка кислота олишда *Acetobacter* дан кенг фойдаланилади. Бактерия генетика, биохимия, биофизика, космик биология ва бошқа соҳаларга оид умумий масалаларни ҳал қилишда энг яхши объект ҳисобланади. Бактериялар ўлган организм таналарини емириб, санитарлик вазифасини ҳам бажаради. Бактериялар нефть, тошкўмир, торф ва бошқа фойдали қазилмалар ҳосил бўлишида ҳам катта роль ўйнайди. Табиатда эркин яшовчи бактериялардан ташқари, яна бир қанча паразит бактериялар ҳам бўлади. Уларнинг кўпчилиги ҳайвонлар, ўсимликлар ва одамда учрайдиган — вабо, сил ва бошқа кўпгина касалликларни келтириб чиқаради. Бундай бактериялар *патоген бактериялар* деб аталади.

Бактериялар ёввойи ва маданий ўсимликларда ҳам кўпгина касалликларни вужудга келтиради. Бундай бактериялар *фитопатоген³ бактериялар* дейилади. Улар ўсимликларда бактериоз касаллигини кўзғатишга сабаб бўлади. Касаллик келтириб чиқарадиган бактерияларга қарши *асептика* ва *анти-*

¹ Симбиоз — грекча *Сим* — биргаликда, *био* — яшаш.

² Антибиотик — грекча *анти* — қарши, *биос* — ҳаёт.

³ Фитопатоген — грекча *фитон* — ўсимлик, *патогенес* — касал туғдирувчи.

септика чоралари кўрилади, шунингдек, бактериостатик ва бактерицид моддалар ишлатилади.

Бактериялар систематикаси

Ҳақиқий бактерияларни системага солишда морфологик белгилар билан бир қаторда бошқа белгилардан ҳам фойдаланилади. Культurada намоён бўлган белгилардан ўсиш хараكتери грамм усули бўлиб, эркин азотни ўзлаштириши, патогенлиги, ферментларни синтез этиши, антибиотиклар ишлаб чиқиши, ДНК таркибидаги нуклеотидлар ҳисобга олинган ҳолда системага солинади.

1974 йили В. И. Дуд ва Д. И. Никитин ҳақиқий бактериялар синфини 12 тартибга бўлган. Биз шулардан энг муҳимлари устида тўхтаймиз.

Ҳақиқий бактерия тартиби — Eubacteriales

Бу тартибга бир ҳужайрали бактерияларнинг турли шакллари (кокklar, таёқчасимонлар, спириллар) ва бошқа ҳаракатчан (хивчинли), ҳаракатсиз (хивчинсиз) эндоген спора ҳосил қилувчи бактериялар киради. Улар Грам бўёғида бўялади. Кўпчилик турлари аэроб, фақат *Bacillus* ва *Clasteridium* туркумига оид турлар анаэроб — кислородсиз муҳитда яшашга мослашган. Кўпайиши оддий бўлиниш ва куртакланиш йўли билан боради.

Ҳақиқий бактерияларнинг кўпчилик турлари патоген бўлиб, одам ва ҳайвон организмда яшайди, ҳар хил касалликларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. Ана шу касалликлардан одамда учрайдиган ва ҳаммага маълум бўлган қуйидаги касалликларни кўрсатиш мумкин: ботулизм (сабабчиси — *Closteridium botulinium*), қоқшол (*Gtetapi*); анаэроб кластеридиум турлари эса, организмдаги тўқималарни чиритиб, (гангрэн) ўлик ҳолга келтиради; куйдирги (*Bacillus anthracis*) — бу бактериянинг спораси бир неча йил тупроқда сақланиш қобилиятига эга; ич терлама (*Salmonella*) турлари, бруцеллэз (*Brucella*), чума ёки тотун (*Pasteurella pestis*) ва бошқалар мисол бўлади.

Ҳақиқий бактериялар тартибининг баъзи вакиллари фитопатоген бўлиб, ўсимликларда паразитлик қилади, бактериоз касаллигини келтириб чиқаради. Бу касалликка мисол қилиб лавлагининг илдиз чирши (сабабчиси — *Vac. betae*), смородина ва малинанинг шиш (*Agrobacterium tumefaciens*) касалини келтириш мумкин.

Бироқ, ҳақиқий бактерияларнинг кўпчилик вакиллари сапротрофдир. Улар сув, тупроқ ва бошқа субстратларда тарқалган бўлиб, табиатда углерод ва азот алмашинишида иштирок этади. Масалан, азотобактер эркин азотни ўзлаштиришда, ерни азотга бойитишда ва тупроқнинг унумдорлигини оширишда катта аҳамиятга эга. Азотобактеринни 1901 йили Бейерник соф культура ҳолида ажратиш олган. У йирик шар шаклидаги 4—6 мк келадиган, бир оз овалсимон ҳужайралар

бўлиб, сирти шилимшиқ капсула билан ўралган. Аэроб шаронгда яшайди. ва Грам усулида бўялади. Ноқулай шаронгда циста ҳосил қилади.

Азотобактернинг ҳаводаги эркин азотни ўзлаштирувчи турлари ҳам мавжуд. Булардан Кластридиум Пастера — *clostridium Pasterianum* (6-расм, А) жуда катта аҳамиятга эга. Унинг соф культураси С. Н. Виноградский томонидан 1893 йилда ажратиб олинган. У облигат жумласига кириб, кислородсиз ривожлана олади. Шакли урчуқсимон таёқча, эндоспора ҳосил қилади. Нам тупроқларда кўпроқ учрайди.

Дуккакли ўсимликлар билан симбиоз ҳолда яшайдиган тугунак бактерияларга *Rhizobium* туркуми вакиллари киради, бу бактериялар молекуляр азотни тўплаш қобилиятига эга. Буларга *Rhizobium radicicola*, *Bacterium radicicola* мисол бўла олади. Бу бактериялар дуккакдошлар илдизиде яшаб, улар билан симбиоз ҳаёт кечиради ва тугунаклар ҳосил қилади, тугунак бактериялар деб шуларга айтилади. Тугунак бактериялар углеродни ўсимлик илдизи тўқималаридан, азотни эса, ҳаводан олади.

Бактериялар нобуд бўлгандан кейин чирийди, аммиак кўринишида азот ажратиб, тупроқни азотли озикларга бойитади ва шу йўл билан тупроқ унумдорлигини оширади.

Тупроқда яшаб, у ердаги аммиакни нитрит ва нитрат кислотагача оксидловчиларга *хемотроф бактериялар* дейилади. Масалан, *Nitrosomas* овал шаклда, ҳаракатчан, битта узун хивчинга эга. Бу бактерия аммиакни нитрит кислотагача оксидлайди. *Nitrobacter* эса майда таёқча шаклида бўлиб, нитрит кислотани нитрат кислотагача оксидлайди. Тупроқда ҳосил бўлган нитрат кислота минерал тузлар билан нейтраллашиб, аммоний тузларини ҳосил қилади. Аммоний тузларини ўсимлик илдизлари орқали ўзлаштиради.

Оксидлашдан ҳосил бўлган энергияни бактерия углерод ўзлаштириш учун сарфлайди. Бу жараён *нитрификация* деб аталади. Нитрификация рус микробиологи С. Н. Виноградский томонидан ўрганилган.

Эркин азотни тўловчиларга *Aerobacter* ва *klebsiella* бактериялари ҳам киради. Бу бактериялар тупроқ ва ўсимлик танасида яшайди.

Коклар тартиби — *Coccales*

Бу тартибга катталиги ва ҳужайра тузилиши ҳар хил бўлган шарсимон бактериялар киради. Улар ҳужайралар занжирни ёки кубик шаклида тўда ҳосил қилиши мумкин. Споралар ҳосил қилмайди. Кўпайиши оддий бўлиниш ёки куртакланиш йўли билан боради. Кўпчилики вакиллари патоген. *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Sarcina* туркумларининг вакиллари қизилча, томоқ оғриғи ва ҳар хил яллиғланишларни келтириб чиқаради.

Риккетслар тартиби — Rhickettsiales

Бу тартиб инглиз врач Риккетс номига қўйилган. У биричи бўлиб, фанда мазкур тартибга кирувчи патоген бактерияларни аниқлаган. Бу бактериялар доимий паразит бўлиб, одам ва ҳайвон танасида яшайди. Уларнинг шакли таёқчасимон вирусларга яқин. Лекин ҳужайрасида ДНК ва РНК ҳамда юпқа пардаси борлиги билан вируслардан фарқ қилади. Кўндалангига бўлиниш йўли билан кўпаяди. Улар тиф ва нситма касалликларини қўзғатади.

Тиобактериялар тартиби — Thiobacteriales

Мазкур тартибга бир ҳужайрали, шарсимон, таёқчасимон, урчқасимон, аэроб ёки гетеротроф, танасида олтингугурт томчилари тўпловчи бактериялар киради. Энг муҳим туркумлари ахроматиум (*Achromatium*), тиофиза (*Thiophysa*) ва бошқалардир.

Гифомикроблар тартиби — Hyphomicrobiales

Мазкур тартибга спора ҳосил қилмайдиган, Грам усулида бўялганда натижа бермайдиган бактериялар киради. Ҳужайрасида гифга ўхшаш бўртмалар бўлиб, бўртмалари ичида куртаклар ҳосил қилади. Муҳим туркумлари гифомикробиум (*Hyphomicrobium*), педимикробиум (*Pedomicrobium*) ва бошқалардир.

Феррибактериялар тартиби — Ferribacteriales

Мазкур тартибга бир ҳужайрали гетеротроф озиқланувчи темир бактериялар киради. Ҳужайраси шиллиқли капсула ҳосил қилиб, темир оксиди тўплайди.

Қаруофлар тартиби — Caryophanales

Мазкур тартибга кирувчи бактерияларни рус олими М. А. Пешков аниқлаган. Уларнинг ҳужайраси бир неча ипсимон трихомалардан иборат, сувда эркин сузиб юриш қобилиятига эга, баъзилари ҳаракатсиз. Озиқланиши гетеротроф. Хивчинлари перитрихал шаклда, Грам усулида бўялади (*Caryophana*, *osillospira*, *simonsille* ва бошқалар). Булар кўк-яшил сувўтлари билан алоқадор.

Беггиатолар тартиби — Beggiatales

Олтингугуртга бой сувларда кенг тарқалган, автотроф (хемотротроф). Ҳужайраси ипсимон, субстрат устида ҳаракат қилиш қобилиятига эга. Тихомалари 30 мкм ва ундан узун

бўлиши мумкин. Хужайрасида олтингугурт дончалари тўпланади ва микроскопда яхши кўринади. Энг муҳим вакили *Beggiatoa*.

Родоспириллар тартиби — *Rhodospirillales*

Мазкур тартибга қадимги ва фотосинтез қобилиятига эга бўлган пурпур бактериялар кирди. Масалан, *Chlorobiaceae* яшил бактериялар оиласининг турлари. Баъзи турларининг трихомалари шиллиқ капсула билан ўралган.

Актиномицетлар синфи — *Actinomycetes*

Актиномицетлар¹ (нурсимон замбуруғлар) тузилиши жиҳатидан бактерия ва содда замбуруғларга ўхшаш тубан ўсимликлардир.

Актиномицетлар ҳақидаги дастлабки маълумотлар билан немис микробиологлари Ф. Кон (1874) ва Ц. Гарц (1978) асарлари орқали танишиш мумкин. Ц. Гарц ҳайвон организмда учрайдиган патоген микроорганизмларни аниқлаб, унга «нурли замбуруғ» деб ном берган.

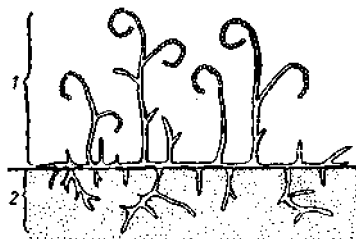
Кейинчалик актиномицетлар Н. А. Красильников, Г. Ф. Гаузе ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Актиномицетларнинг вегетатив танаси замбуруғларнинг гиф ёки тўқимасига ўхшаш бўлиб, қалинлиги 0,1—1,5 $\mu\text{м}$ келади. Гифлари шохланиш хусусиятига эга. Айрим вакиллари гиф фрагментларига ажралади.

Актиномицетлар субстрат остида ва устида ўсувчи мицел ҳосил қилади. Субстрат устидагиси ҳаво мицел бўлиб, унинг учларида спора ҳосил бўлади. Субстрат остидаги мицел тупроқдаги озиқ моддаларни сўриш вазифасини бажаради.

Озиқ моддаларга бой бўлган субстратда актиномицетлар колония ҳосил қилади. Колония жипслашган «терига» ўхшаш қаттиқдир. Унинг шакли токсонмик белги бўлиб, систематикада қўлланилади (8-расм).

Хужайрада такомиллашган ядро бўлмайди. Нуклеонидлар мицел хужайрасининг марказида жойлашган бўлиб, мембрана ҳосил қилади. Цитоплазмада ёғ томчилари, эриган ва эримган полифосфат учрайди. Ёш хужайранинг цитоплазмаси гомоген тузилган бўлиб, қариган хужайра цитоплазмасидаги вакуола йириклашган бўлади.



8-расм. Актиномицетлар колониясининг тузилиш схемаси:

1 — ҳаво мицел, 2 — муҳит ичидаги мицел.

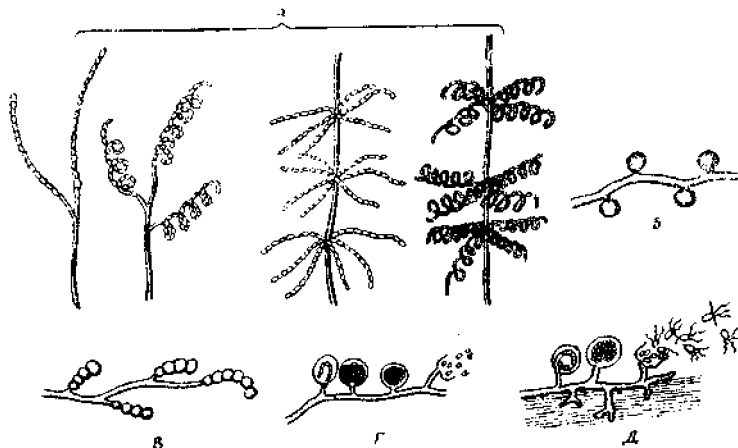
¹ Актиномицет — латинча *actino* — нур ва *mycel* — замбуруғ.

Актиномицетларда ҳужайра деворининг тузилиши ва кимёвий таркиби бактерияларникига ўхшаш. Ҳужайра деворининг қаллиғи 0,01—0,03 $\mu\text{м}$ келади.

Актиномицетларнинг айрим вакилларида, масалан, *Actinoplanes* туркумида ҳаракатчан стадиялар кузатилади. Уларнинг ҳаракати хивчинлари ёрдамида амалга ошади. Хивчиннинг тузилиши бактерияларникига ўхшаш.

Актиномицетлар экзоспора ва эндоспоралар ҳосил қилади. Экзоген споралар ҳаво мицелнинг учларида тараққий этиб, ҳар хил шаклда: спирал, қайрилган, юмалоқ, таёқчасимон (9-расм, А) бўлади.

Экзоген ва эндоген споралар ҳосил бўлишида вегетатив мицел ўсишдан тўхтайдди. Ҳужайра нуклеоиди ва мембранаси бир неча бўлақларга бўлинади, шундан сўнг экзоспоралар мицел учларида ўсади. Экзоспоранинг усти силлиқ, тишли, паст-баланд бўлади. Етилган экзоспоралар гифлардан узилиб, тупроққа тушади ва қўлай шаронгта ўсиб, мицел ҳосил қилади.



9-расм. Баъзи актиномицетлар вакилларининг спора ҳосил қилиш хиллари (Г. Шлегел, 1972 ва «Жизнь растений», т. I. 1974);

А — турли хил жойлашган спора ҳосил қилувчи ҳаво гифлар; Б — *Microthospora* турлида спораларнинг жойланиши; В — *Microthospora* турлида спораларнинг жойланиши; Г — *Streptosporangium* да спорангийларнинг ҳосил бўлиши ва унда ҳаракатсиз спораларнинг шаклланиши; Д — *Actinoplanes* спорангийнинг етилиши ва унда ҳаракатчан спораларнинг шаклланиши.

Термофил актиномицетларнинг нурсимон ўсиб чиққан найчаларининг ичидан эндоспоралар етилади. Бу споралар мицел тўқимасини ёриб, ерга тушади ва шу спораларда кўпаяди.

Актиномицетлар табиатда (тупроқ, сув, ҳавода) кўп тарқалган. Уларнинг кўплари сапрофит бўлиб, парчаланаётган органик қолдиқлар ҳисобига яшайди. Лекин баъзи турлари

ҳайвон ва одам организмда яшаб, *актиномикозга* сабабчи бўлади.

Ҳозирги вақтда актиномицетлардан ҳар хил антибиотиклар (стрептомицин, тетрациклин, левомисин) олинади ва табиқатда ишлатилади.

Актиномицетларни системага солишда уларнинг морфологик белгилари ҳамда физиологик, кимёвий тузилиши ҳисобга олинади ва қуйндаги тартибларга бўлинади.

Актиномицетлар тартиби — Actinomycetales

Бу тартиб вакилларининг мицелийси яхши ривожланган, споралари спорангий учларида тик, спирал ёки қайрилган ҳолда жойлашади. Ҳар қайси спорангийда биттадан 50 тагача спора бўлади. Уларда ҳаракатчан стадиялар бўлмайди. Споралари ер устки мицелийдан ўсиб чиққан спорабандларда етишади (9-расм, А, Б). Споралар қора, кўк ёки пушти рангда бўлади. Бу тартиб бир неча оила ва туркумларга бўлинади.

Actinomycetaceae оиласи

Мазкур оиланинг вакиллари тупроқда кенг тарқалган бўлиб, яхши ривожланган спорабандларга эга. Спорабандларининг учида экзоспоралар занжир шаклида жойлашади (9-расм, А). Колонияси қорамтир, кўк ва пушти рангда. Бу оиланинг энг кўп тарқалган туркуми — *Actinomyces*. Уларнинг мицелийси бир ҳужайрали, шохланган.

Актиномицетларнинг баъзи турлари (*Actinomyces bovis*, *Nocardia*) ва бошқалари патоген, одам ва ҳайвонларда оғир касалликларни (масалан, актиномикозларни) қўзғатади. Бу хилдаги касалликлар тўқима ва суякларни бутунлай ишдан чиқаради.

Micromonosporaceae оиласи.

Мазкур оиланинг характерли белгилари: уларнинг мицелийси яхши тараққий этган, калта тўсиқли спорабандлари учида экзоспоралар ҳосил бўлади. *Micromonospora* туркумининг вакилларида ҳар бир спорабанд учида битта спора, *Microbispora* да эса катта спора ҳосил бўлади (9-расм, Б). *Actinobifida* туркумининг мицелийси дихоматик шохланган, ҳар қайси «шохча» учида битта спора ҳосил бўлади.

Streptosporangiaceae оиласи

Мазкур оиланинг вакилларида спорангийлар спирал шаклда буралган гифлардан тузилган бўлиб, унинг ичида эндоспоралар етилади.

Актинопланлар тартиби — Actinoplanales

Мазкур тартиб вакиллари мицелийси яхши ривожланган бўлиб, ҳаракатчан стадияларга эга. Мицелий ер устида ва ер остида ривожланади. Қалин пўстли споралари спорангийларда етилади. Гиф ва мицелийси фрагментация йўли билан ҳосил бўлади (9-расм, д).

Actinoplanaceae оиласи

Мицелий яхши тараққий этган. Ҳаво мицелий учларида спорангийлари етилади. Споралари ҳаракатчан, уларнинг ҳаракати дофотрихал ёки политрихал (9-расм, Д). Бу оила бир неча туркумлардан иборат. Масалан, *Nopians*, *Ampullariella*. Буларнинг спорангийси ноксимон ёки колбасимон шаклдадир.

Dermatophilaceae оиласи

Энг характерли белгиси: спорангий учрамайди, спора шилқиди парда билан ўралган, споранинг ҳаракати перитрихал. Бу оилага *Dermatophilus*, *Proactinoplans* туркум вакиллари киради.

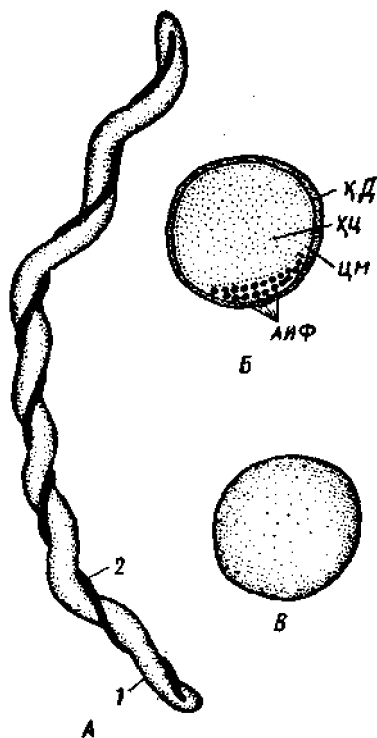
Миксобактериялилар тартиби — Mycobacteriales

Мазкур тартиб вакиллари бир ҳужайрали, тупроқ таркибида учрайди ва углеводородли бирикмаларни парчалайди. Ҳақиқий мицелий ривожланмаган, ҳаракатчан стадия рўй бермайди. Патоген турлари сил, бўғма каби касалликларни қўзғайди.

Миксобактериясимонлар синфи — Myxobacteria

Мазкур синфга кирувчи бактериялар прокариотларга кирувчи бошқа организмлардан муҳим белгилари билан фарқ қилади. Биринчидан, шунинг учун уларнинг ҳужайраси эластик бўлади. **Миксобактериялар ҳаракатчан бўлса ҳам, лекин қаттиқ жисмда секин силжийди ва субстрат юзасида судралаётгандек туюлади.** Иккинчидан, уларнинг баъзи вакилларида узунлиги 1 мм келадиган мева тана бўлади. Мева тана рангсиз ёки тўқ сариқ рангли губор ҳосил қилади. Ҳақиқий миксобактериянинг тараққиёт цикли эукариотларникига ўхшаш (10-расм).

Миксобактерияларнинг ривожланиши билан *Chondromyces* мисолида танишамиз. Унинг мева танаси оч сариқ. Вегетатив ҳужайранинг тараққиёти цистоспоранинг ўсишидан бошлана-



10-расм. Спирохет хужайрасининг тузилиши (Г. Шлегел, 1972). А — спирохетнинг аксиал иплар ҳисоби-га буқилган хужайраларини пайдо бўлиш схемаси: 1 — хужайра танаси; 2 — тортилган ҳолатдаги аксиал ипнинг кўриниши. Б — Спирохет кўндаланг кесилган хужайрасининг умумий кўриниши; ХД — хужайра девори, АИФ — аксиал ипнинг фибриллари, ЦМ — цитоплазматик мембрана (парда), ХЦ — хужайра цитоплазмаси; В — спирохет цистаси.

СПИРОХЕТСИМОНЛАР СИНФИ — SPIROCHAETAE

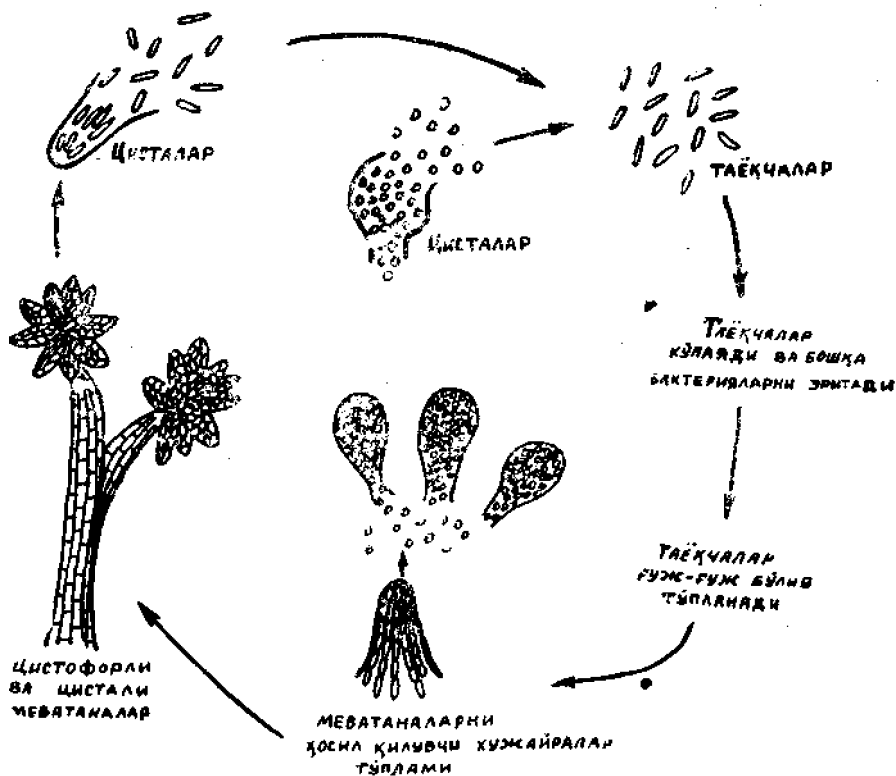
Спирохетларга ўзига хос морфологик тузилишга эга бўлган, бир хужайрали прокариот организмлар киради. Хужайранинг узунлиги 5—500 мкм, диаметри 0,1—0,6 мкм. Хужайра узун ўқ атрофида спиралга ўхшаш кўп марта буралган бўлиб, унга оксиал ва оксостил дейилади (10-расм, А, 2). Оксиал ип хужайрада таянч вазифасини бажаради. Цитоплазма цилиндр шаклда, унинг усти перипласт билан ўралган. Цитоплазмада хужайра деворидан ташқари мембрана, мезосом ва

ди. Хужайранинг шакли таёқчасимон бўлиб, жуда тез бўлинади ва шиллиқли колония — псевдоплазмодий ҳосил қилади. Бўлинган хужайра таёқчалари силжиб, псевдоплазмодий уюмига айланади ва ундан меватана ривожланади. Кейинчалик меватанадан цистофора ёки тиним давридаги хужайра миксоспорага айланади. Миксоспора қулай шароитда ўсиб, вегетатив хужайрага айланади. Шундан сўнг миксобактериянинг тараққиёт цикли янгидан бошланади.

Табиатда миксобактерияларнинг мева танаси тупроқда, ўсимлик қолдиқларида яшаб, целлюлозани ва бошқа мураккаб органик бирикмаларни парчалайди ва моддалар айланишида иштирок этади.

Бу синф бир тартиб ва 5 оиладан иборат. Бунга целлюлозани парчаловчи ва тупроқда яшовчи цитофага (Cytophaga), сув ҳавзаларида учрайдиган флексибактерия (Flexibacteria), гўнг спорангиуми (Sporangium) ва бошқалар киради.

Миксобактерияларнинг келиб чиқиши ва уларнинг прокариотлардаги ўрни ҳали аниқ эмас.



11-расм. Меватана ҳосил қилувчи миксобактериянинг тараққиёт цикли (Г. Шлегел, 1972). Чапда *Sporangium* оёқчаларга бўлиниши (цистофор) ва циста ҳосил қилиши, вояга етган цистадан қисқа таёқчаларнинг чиқиши. Марказда—*Mucosoccus* нинг камроқ дифференциялаган меватанаси, тиним давридаги хужайраси (циста) юмалоқ коккоид шаклда.

нуклеонидлар бўлади. Хужайранинг ташқи ўқ ипи 14—18 тадан иборат фибрилдан ташкил толган. Ҳар қайси фибрил цитоплазма билан туташган (10-расм, А, Б). Спирохетлар оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди.

Ноқулай шароитда спирохетлар циста ҳосил қилади (10-расм, В), қулай шароитда ўсиб, янги хужайра ҳосил бўлади.

Бу синф бир тартиб *Spirachetales* ва икки онладан иборат.

Spirachetales оиласи

Бу оилга йирик ўлчами 30 мкм ва ундан ҳам ортиқ бўлган спирохетлар (*Cristispira*, *Spiracheta*, *Saprospira*) киради.

Трепонематосеае оиласи

Буларга ўлчами анча кичик 4 — 16 мкм келадиган спирохетлар киради. Масалан, Трепонема, Leptospira, Borellia ва бошқалар.

Спирохетлар табиатда кенг тарқалган. Улар шўр ва чучук сувларда, балчиқларда, одам ва ҳайвонларнинг оғиз бўшлиғида учрайди. Булар аэроб ва анаэроб организмлар бўлиб, сапрофит ва доимий паразитлик билан ҳаёт кечирилади. Паразитлари турли юқумли касалликларни тарқатади. Масалан, Leptospira icterohaemorrhagiae сариқ, Borellia recurrentis тиф, Трепонема pallida сифлис ва бошқалар.

Микоплазмасимонлар синфи — Mollicutes

Мазкур синфга кирувчи прокариотларнинг келиб чиқиши ва систематикаси аниқ эмас. Улар биринчи марта пневропневмоний билан касалланган ҳайвон танасидан ажратиб олинган. Хорижий адабиётларда уларга плевропневмоний организмлар деб ном берилган. Бу микроорганизмларнинг сапрофит ёки потоген турлари кейинчалик аниқланган. Ҳужайраси жуда ҳам майда (0,1—0,9 мкм), эластик ва ҳар хил шаклда. Цитоплазмада ҳужайра девори бўлмайди, унинг вазифасини цитоплазма мембранаси бажаради. Цитоплазмада нуклеин кислоталардан ДНК ва РНК бўлади. Ҳужайра оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди.

Микоплазмасимонларни ҳужайраси шохланган ёки шохланмаган ўсимталар ҳосил қилади. Бу ўсимталар замбуруғларнинг гифларига ўхшайди. Шунинг учун ҳам буларни микоплазм (юнонча «микос» — замбуруғ) дейилади.

Микоплазмасимонлар табиатда кенг тарқалган. Улар тупроқда, ўсимлик ва ҳайвонлар танасида учрайди. Кўпчилик вакиллари сапрофит, баъзилари потоген. Одам ва ўсимликларда паразитлик қиладиган вакиллари ҳам бор.

Бу синф фақат битта тартиб — Mycoplasmatales ва учта туркум Mycoplasma, Thermoplasma, Acholeplasma дан иборат.

Увоқлилар ва бошқа прокариот организмларнинг эволюцияси ва келиб чиқиши

Рус олимларидан А. Г. Вологоден ва Г. А. Заварзинларнинг фикрича, прокариотлар дунёси, айниқса увоқлилар ва кўк-яшил сувўтлар ер шарининг содда тузилган энг қадимги организмларидан бўлиб, қазилма ҳолда кембрий давридаги чўкмалардан олинган.

Рус биохимиғи А. И. Опарин ва инглиз олими Ж. Холдейн ерда ҳаётнинг келиб чиқиши тўғрисида ҳозир ҳамма эътироф қиладиган гипотезани таклиф этишди. Бу гипотеза кейинчалик америкалик олим Миллер ва бошқа олимлар томонидан ўтказилган тажрибаларда тамомла аниқ фикр эканлигини кўр-

сатди. Гипотезага биноан ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши мураккаб жараён бўлиб, узоқ вақт давом этган.

Ернинг ёши 4,5—5 млрд йилга тўғри келади. Бундан 4 млрд. йил аввал ерда биринчи бўлиб, энг содда органик модда пайдо бўлган. У тўрт валентли углерод элементи эди. Углерод ҳар хил металллар билан реакцияга киришиб, карбидлар ҳосил қилган.

Ернинг эркин кислороддан маҳрум бўлган дастлабки атмосфераси таркибида азот, водород ва энг оддий органик бирикмалар — метан, аммиак, циан, шунингдек, бириккан кислород тутувчи сув буғлари бўлган. Планетамиз*совуган сайин сув буғлари конденсацияланиб борган ва зўр момақалдироқлар билан ўтган тўхтовсиз жалалар кўринишида қўйилиб турган.

Вақт-вақти билан момақалдироқлар тўхтаб, булутлар тарқалган ва ерга ҳалокатли Қуёш нурлари билан космик нурлар оқими тушган.

Ер юзаси бошдан оёқ жаҳон океани сувлари билан қопланиб турган. Ана шу сувларда углеводородли дастлабки органик бирикмалар полимерланиб борган, яъни уларнинг молекулалари аста-секин катталашиб, йириклашган. Улар сувдаги кислород билан реакцияга киришиб, органик моддалар: спиртлар, альдегидлар, кетонлар, органик кислоталар ҳосил қилган.

Чақмоқ разрядлари, ультрабинафша нурлар ва бошқаларнинг таъсири остида ана шу органик моддалардан аминокислоталар юзага келган.

Кейин, яна ультрабинафша нурлар ва чақмоқ разрядлари таъсири остида аминокислоталар бир-бирига қўшилиб, бошқа моддаларни бириктириб олган ва энг содда ярим суюқ оқсил томчиларини ҳосил қилган. Ана шу томчилар коацерватларни (латинча — *Coacervatus* — тўпланган, йиғилган, яъни атрофдаги муҳит билан аралашмайдиган нарсаларни) ҳосил қилган.

Коацерватлар кимёвий таркибининг мураккаблашиб бориши уларнинг турли-туман бўлиб қолишига сабаб бўлган.

Баъзи бирикма комбинациялари, афтидан, уларнинг бошқа коацерватлардан устун қилиб қўйган, уларга чидамлик бахш этган: ҳали жонсиз турган табиатда ўзига хос «табiiий танлаш» бўлиб ўтган. Бу ерда ҳаётнинг пайдо бўлишида эволюциянинг янги босқичи бўлган.

Коацерватларнинг эволюцияси уларда киритмалар ҳосил бўлишига олиб келган. Шундай қилиб, узоқ давом этган мураккаб жараёнлар натижасида РНК ва ДНК типидagi бирикмаларга эга бўлган «протоген» бунёдга келган. Улар кўпайиш ва ўзгарувчанлик хусусиятига эга бўлмаган. Кейинчалик оддий коацерватларнинг бирикши натижасида ибтидоий ядро ва цитоплазмага эга бўлган ва ўз-ўзидан кўпая оладиган *архивионтлар* бунёд бўлган. Улардан илгариги прокариотлар

келиб чиққан. Олим Б. Д. Брокнинг фикрича, бундай организмларда ҳужайра девори бўлмаган, улар хивчинсиз, спора ҳосил қилмасдан, аэроб ва гетеротроф йўл билан озиқланган. Ҳужайрада оддий оқсил *протофермент* бўлган. Бу организмлар бундан 3,6 млрд. йил аввал вужудга келган. Улар тузилиши жиҳатидан ҳозирги микоплазмасимонлар синфига яқин бўлган.

Архибионтларнинг кейинги тараққиёт даври ва эволюцион йиллари турлича бўлиб, осмотроф озиқланиш тобора мураккаблашиб борган. Биокимёвий жараёнда трикарбон кислота, цитохром порофин каби бирикмалар ҳосил бўлган. Бу бирикмалар ҳужайрада оксидланиш жараёнини тезлаштирган.

Эволюциянинг кейинги босқичида таркибида темир ва магний тўплайдиган порфинлар пайдо бўлган, бу эса дастлабки хлорофиллга ўхшаш пигментли организмларнинг ривожланишига шарт-шароит яратган. Шундан сўнг фотосинтез қилувчи бактериялар ривож топган. Улар анаэроб бўлиб, минералга бой булоқ сувларида яшаган.

Ҳозирги пурпур ва олтингугурт бактериялар ана шундай хусусиятга эга.

Кейин, ер юзиде фотосинтез этувчи прокариотлар пайдо бўлган. Шу вақтдан бошлаб, атмосферада эркин кислород учратиладиган бўлди. Прокариотлар орасида аэроб озиқланиш ва нафас олиш жараёни ривожланган. Қадимий увоқлилар орасида хемотроф вакиллари ҳам бўлган. Шундай қилиб, ерда бир ҳужайрали организмлар биринчи бўлиб ривожланган, уларнинг озиқланиши анаэроб — гетеротроф бўлган. Кейинроқ, кўп ҳужайрали прокариотлар келиб чиққан.

Увоқлилар полифилетик йўл билан, яъни битта илдиждан келиб чиқмай, балки турли гуруҳлардан ва ҳар хил шароитда келиб чиққан. Энг қадимги шарсимон микрококкус сингарилардан бактерияларнинг таёқчасимонлари, улардан эса ипсимонлари келиб чиққан. Ипсимонлардан хивчиндиларини йўқотиб, миксобактериялар келиб чиққан.

Кейинги тафсилотларга кўра кўп ҳужайрали бактериялар тузилиши жиҳатидан кўк-яшил сувўтларга яқин туради. Масалан, ипсимон бактериялар ва азотобактер ташқи кўриниши билан яшил сувўтларга жуда яқин туради. Ипсимон колонияли олтингугурт бактериялардан бегиатоа ва хламидобактер эволюцияси давомида кўк-яшил сувўтлардан келиб чиққан. Ҳақиқий бактериялар эса дастлабки рангсиз гетеротроф организмлардан келиб чиққан. Уларнинг кейинги тараққиёт даври ва эволюцион йиллари турлича бўлиб, яшил пурпур, темир бактерия турлари ҳам фототроф, ҳам хемотроф озиқланишга мослашиб кетган.

Кўпчилик увоқлилар бир ҳужайрали организмлардир. Уларнинг сўнгги эволюцияси атрофдаги шароитга мослашган, яъни юқори ва паст ҳарорат, қурғоқчилик ва космик нурларга чидамли. Шунинг учун увоқлилар ва актиноциетлар ба-

ланд чўққиларда, Арктиканинг қор ва музликларида, иссиқ ва шўр сувларда, одам, ҳайвон ва ўсимлик организмларида яшашга мослашган. Уларнинг ҳужайраси қулай шароитда ҳар 20—40 минутда кўпайиб, жуда кўплаб популяция ҳосил қилади.

В. Г. Звягинцевнинг маълумотларига биноан, 1 г қуруқ тупроқ таркибида бир неча миллиондан 10—12 миллиардгача бактерия ҳужайраси бўлади. Увоқлилар ҳужайраси ҳар хил экологик шароитга тушиб қолса, шу шароитга мослашиб, ўз популяциясини сақлаб қолади.

Эукариотлар прокариотларга нисбатан анча кеч, тахминан 1,6 млрд. йил аввал пайдо бўлган. Ана шундан бошлаб уларнинг эволюцияси бир-бирига яқин бўлган. Шунинг учун ҳам юксак прокариот вакиллариининг морфологик тузилиши замбуруғларга ўхшаб кетади. Л. В. Калакуцкий ва С. Н. Агреларнинг фикрича, бундай морфологик ўхшашлик фақат эволюциянинг конвергенция¹ йўли билан содир бўлмай, балки ҳар иккала гуруҳ ўртасидаги генетик информация гипотезасини илгари сурганлар. Ана шу гипотезага биноан эукариотларнинг ҳужайра органеллари: митохондрий ва пластидлар азоб прокариотлардан келиб чиққан. Кейинчалик, эволюция жараёнида улардан ҳозирги эукариотлар ривожланган. Бу гипотезани хорижий олимлардан Т. Д. Брок, Г. Шлегел, Э. Брода ва бошқалар ҳам маъқуллашган.

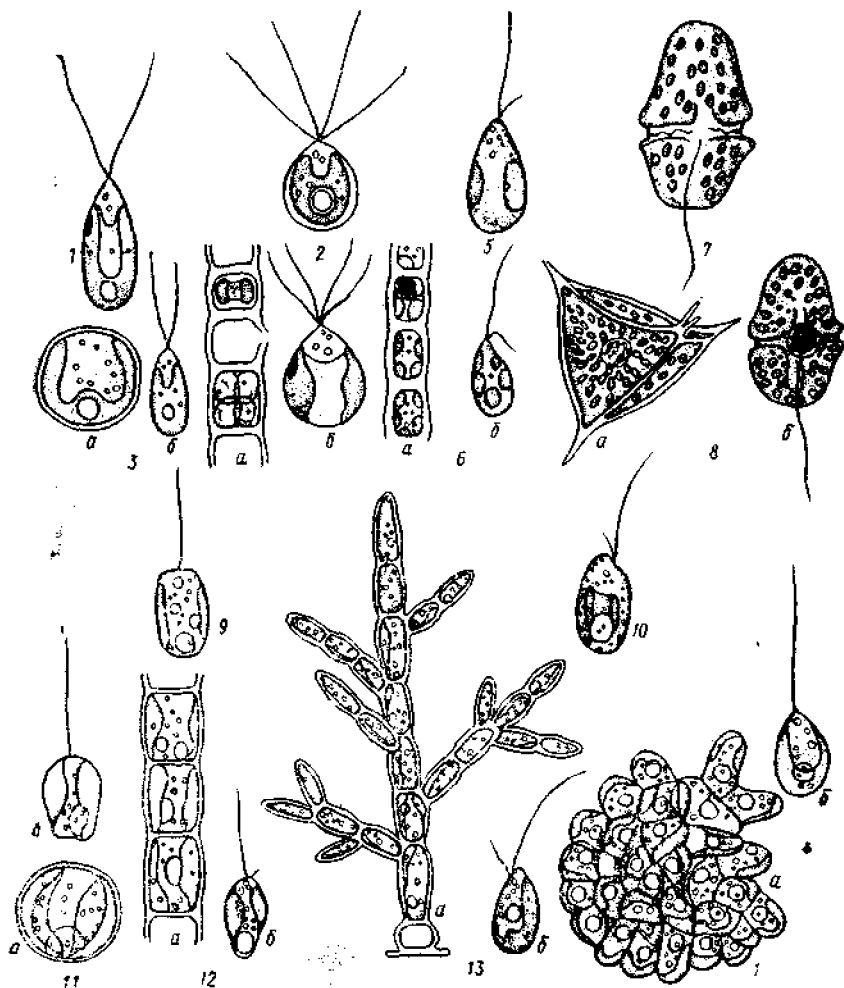
Сувўтлар — Algae

Умумий таърифи. Сувўтлар қаттанали фотоавтотроф² ўсимликлар бўлиб, сув муҳитида ўсади. Айрим вакиллари нам тупроқларда, дарахт пўстлоқларида ўсишга мослашган. Мазкур сувўтлар келиб чиқиши, фотосинтез аппарати (хроматофор ёки хлоропласт), фотосинтез маҳсулоти ва ҳужайрада тўпланиши, ҳаракатчан хивчинларининг тузилишига қараб, қуйидаги бўлимларга ажратилади: кўк-яшил сувўтлар — *Cyanoophyta*; яшил сувўтлар — *Chlorophyceae*; олтин тусли сувўтлар — *Chrysophyta*; днаом сувўтлар — *Bacillariophyta* (*Diatomeae*); қўнғир сувўтлар — *Phaeophyta*; пиррофит сувўтлар — *Pyrrhophyta*; эвгленофит сувўтлар — *Euglenophyta*; қизил сувўтлар — *Rhodophyta*.

Ҳозирги вақтда кўк-яшил сувўтлар бўлими прокариотларга қўшиб ўрганилади. Бунинг сабаби уларнинг ҳужайрасида мембрана такомиллашган, ядро, митохондрий, эндоплазматик тўр бўлмайди. Баъзи олимлар кўк-яшил сувўтларни снанобактерияларга қўшиб ўрганишни тавсия этадилар. Бошқа сувўтларнинг ҳамма бўлимлари эукариотларга бирлаштирилади. Эукариотларга кирувчи сувўтларнинг ҳужайраси цитоплазма-

¹ Конвергенция — латинча *Convergere* — яқинлашиш, ўхшаб кетиш.

² Фототроф (юн. *photos* — ёруғлик, *trophe* — озиқланиш).



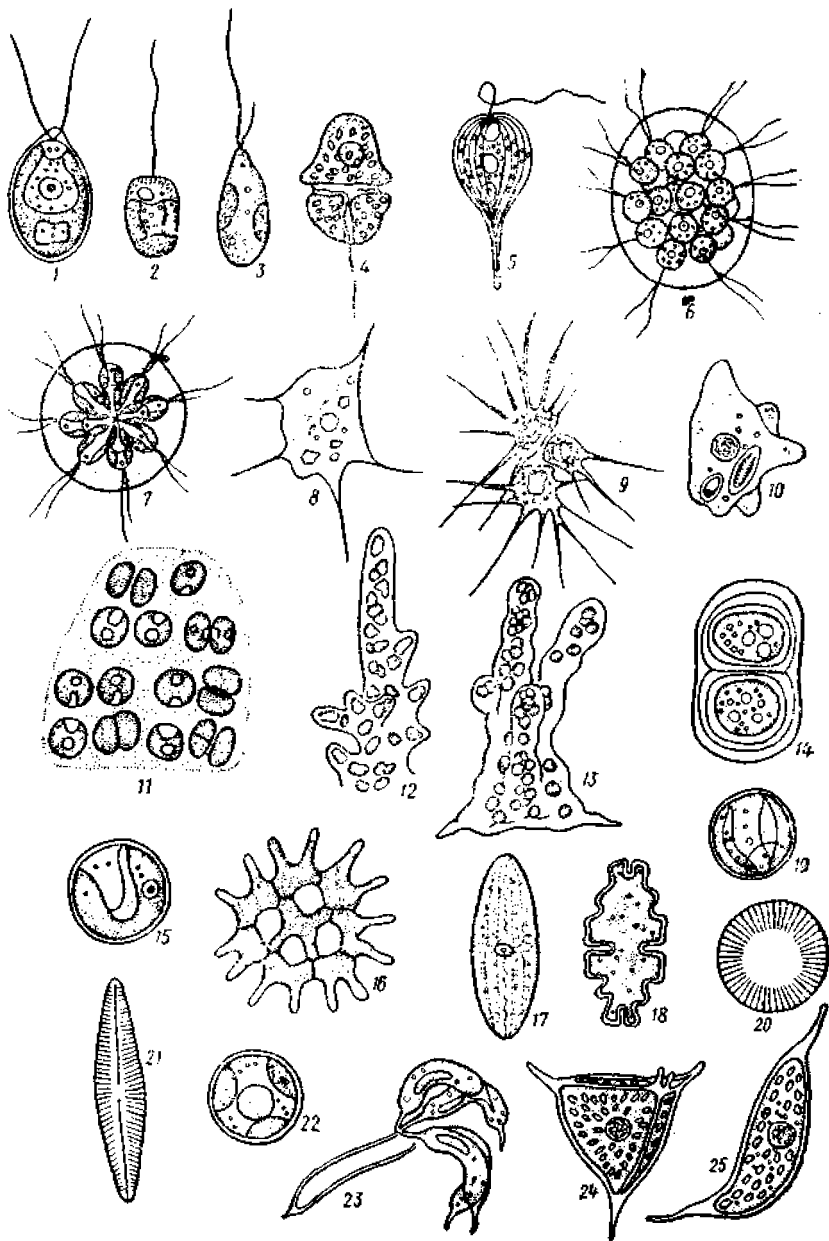
12-расм. Ҳар хил бўлимларда учрайдиган сувўтларнинг бир ҳужайрали монад коккоид ва ипсимон тузилишга эга бўлган зооспораларнинг ўхшашлиги: 1, 2, 5, 7, 9, 10 — монад шаклдаги сувўтлар:

1 — *Chlamydomonas*, 2 — *Carteria*, 5 — *Heterochloris*, 7 — *Gyrodinium*, 9 — *Chromulina*, 10 — *Ochromonas*

3 а, 4 а, 6 а, 8 а, 11 а, 12 а, 13 а, 14 а — талломлари; 3 б, 4 б, 6 б, 8 б, 11 б, 12 б, 13 б, 14 б — коккоид ва ипсимон шаклдаги сувўтларнинг зооспоралари:

3 — *Chlorococcum*, 4 — *Ulotrix*, 6 — *Tribonema*, 8 — *Tetradinium*, 11 — *Chrysochaete*, 12 — *Nematochrysis*, 13 — *Phaeothanion*, 14 — *Phaeodermatium*; 1, 4 — Chlorophyta; 5, 6 — Heterocontae; 7, 8 — Pyrophyta; 9 — 14 — Chrysophyta.

тик мембрана билан ажралган бўлиб, тирик организмларнинг ҳамма хусусиятларига эга. Ҳужайра таркибида ядро, митохондрий, хлоропласт, Гольжи аппарати каби органлар бўлиб, уларни эндоплазматик тўр ўраб туради.



13-расм. Турли сувўтлар бўлимларидаги параллел тараққий этган монад ризо-подиал, пальмеллоид ва кокконд формалар.

1 — *Chlamydomonas*, 2 — *Chromulina*, 3 — *Heterochloris*, 4 — *Gumrodinium*, 5 — *Phacus*, 6 — *Endorina*, 7 — *Sunura*, 8 — *Rhizochloris*, 9 — *Rhizochrysis*, 10 — *Dinamoetidium*, 11 — *Tetraspora*, 12 — *Hydrurus*, 13 — *Helminthoglocea*, 14 — *Glocodinium*, 15 — *Chlorella*, 16 — *Pediastrum*, 17 — *Netrium*, 18 — *Euastrum*, 19 — *Chryso-sphaera*, 20 — *Cyclotella*, 21 — *Navicula*, 22 — *Botrydiopsis*, 23 — *Ophiocytium*, 24 — *Tetradinium*, 25 — *Cystodinium*.

Зукарнотларга кирувчи сувўтлар ҳар хил бўёқли, бир ҳужайрали хивчинлилардан келиб чиққан. Кейинчалик уларнинг эволюцияси параллел ўтган, шунинг учун у репродуктив ва вегетатив органларида ҳаракатчан стадиялар сақланиб қолган (12-расм).

Эволюция жараёнида сувўтларнинг вегетатив қаттанаси (талломи) дифференцияланиб, морфологик жиҳатдан ҳар хил тузилган. Булар қуйидагича:

1. **Монад** — тузилган вегетатив тана, хивчинлари ёрдамида фаол ҳаракат қилади. Бундай вегетатив тана бир ҳужайрали сувўтларга хос. Монад ҳар хил — ҳаракатчан (хивчинлари ёрдамида) ёки ценобий¹ шаклда бўлади. Юқори даражада такомиллашган сувўтларнинг монад ҳужайраси жинсسىз ва жинсий кўпайиш вазифасини бажаради (12, 13-расм, 1—7).

2. **Ризоподий** (амёбод) шаклдаги вегетатив тана пўстсиз бўлиб, амёбага ўхшаш сохта оёқлар чиқариб ҳаракат қилади (13-расм, 8—10).

3. **Пальмеллоид** ёки капсаль шаклдаги ҳаракатсиз ҳужайра шиллиқ билан ўралган бўлиб, узоқ муддатгача кўринмай сақланади (13-расм, 11—14), шамол билан узоқ-узоқларга тарқалади. Қулай шароитга тушиб қолса, ўсиб кўпаяверади.

4. **Коккоид** тузилишли ҳаракатсиз ҳужайралар пўст билан ўралиб, бир-бирлари билан бирлашади ва колония ҳосил қилади (13-расм, 15—25).

5. **Ипсимон** тузилишли вегетатив ҳужайралар тўхтовсиз кўндалангига бўлиниб, тўсиқлар ҳосил қилади ва бўйига ўсади (14-расм, 1—9).

6. **Гетеротрихал** тузилишли ипсимон вегетатив ҳужайра, бир ерга (субстратга) ўрнашиб, иккинчиси тикка ўсади (14-расм, 10—13).

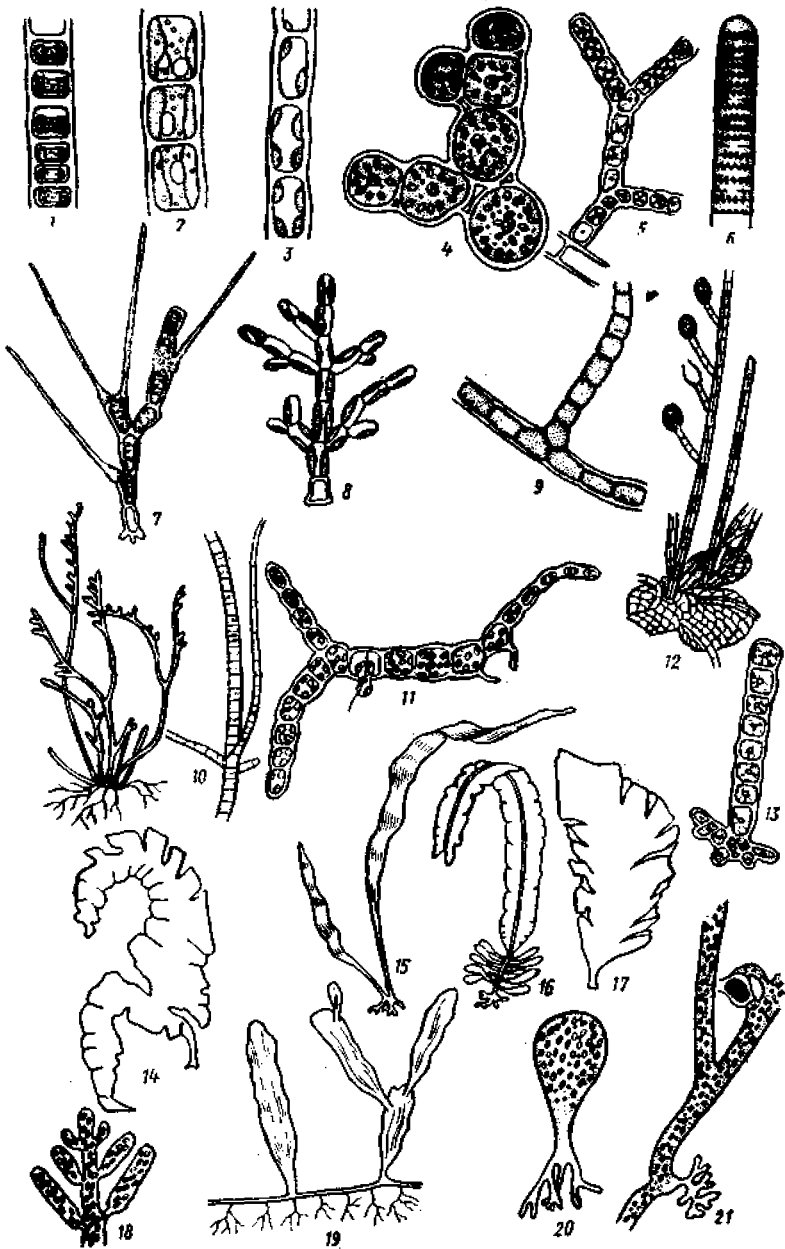
7. **Пластинкасимон** талломли ҳужайралар энига ва узунасига бўлиниб ўсади (14-расм, 14—17).

8. **Сифонли** тузилишда вегетатив таллом ҳужайраларга бўлинмай, гўё бир гигант ҳужайрадек кўп ядроли бўлади. Масалан, вошерия (14-расм, 18—21).

9. **Сифонокладаль** тузилишда вегетатив таллом кўп ядроли, ипсимон ёки бошқа шаклда бўлади (116—118-расмлар).







Юқорида келтирилган талломнинг ташкил топиш даражаси сувўтларнинг ҳамма бўлимларида бир хил эмас. У фақат баъзи сувўтларга хос бўлиб, яшил сувўтлар, олтин тусли, ҳар хил хивчинлилар ва пиррофит сувўтларда яққол кўринади. Ана шу сувўтларни тартибларга ажратишда талломнинг морфологик тузилиши асос қилиб олинади (15-расм). Эвгленофит сувўтлар учун талломни фақат монад шакли аниқланган.

¹ Ценобий — колония демакдир.



14-расм. Турли сувўтлар бўлимларидаги параллел тараққий этган ипсимон гетеротрихал, пластинкасимон ва сифонсимон формалар.

1 — *Ulotrix*, 2 — *Nematochrysis*, 3 — *Tribonema*, 4 — *Dinotrix*, 5 — *Asterocystis*, 6 — *Oscillatori*, 7 — *Bulbochaete*, 8 — *Phaeothamion*, 9 — *Mastigocladus*, 10 — *Stigeoclonium*, 11 — *Dinoclonium*, 12 — *Sphacelaria*, 13 — *Erythrotrichia*, 14 — *Ulva*, 15 — *Laminaria*, 16 — *Ataria*, 17 — *Poryhyra*, 18 — *Bryopsis*, 19 — *Caulerpa*, 20 — *Botrydium*, 21 — *Vaucheria*

ТУЗИМИШ БОСҚИЧАЛARI	Chlorophyta	Chrysophyta	Xanthophyta	Dinophyta
 МОНЕРА	Volvocales	Ochromonadales (Chrysoomonadales)	Heterochloridales	Peridinales
 РИЗОПОДЛАР	—	Chrysmoebidiales (Rhizochrysidales)	Rhizochloridales	Dinamoebidiales
 ПАЛЬМЕЛЛОИД	Tetrasporales	Chrysidales	Heterogloales	Glocofidiales
 КОККОИД	Chlorococcales	Chrysothraustales	Idiobococcales	Dinococcales
 ДИАТОМА	Ulotrichales	Phaeothamniales	Heterotrichales	Dinotrichales
 СИФОНЦИСТ	Wulporidales	—	Bocydiales	—

15-расм. Сувўтлар бўлими орасида тағлимнинг такомиллашиб бориши даражаси.

Қўнғир сувўтлар бўлими вакилларида аксинча содда тузилган бир ҳужайрали монад шаклдаги босқич аниқланмаган. Уларда талломнинг юксак даражадаги босқичи — гетеротрихал бўлади. Монад осонлик билан хивчинларини ташлаб ризопод, пальмеллоид ва коккоид шаклга ўтиши мумкин. Унинг ўсиши зооспорадан бошланади, ипсимон ёки пластинкасимон таллом ҳосил қилади. Кўп ҳужайрали вегетатив таллом ривожланганда, унинг ҳаракат қилиши йўқолади, у вақтда монад фақат репродуктив органларда сақланиб қолади.

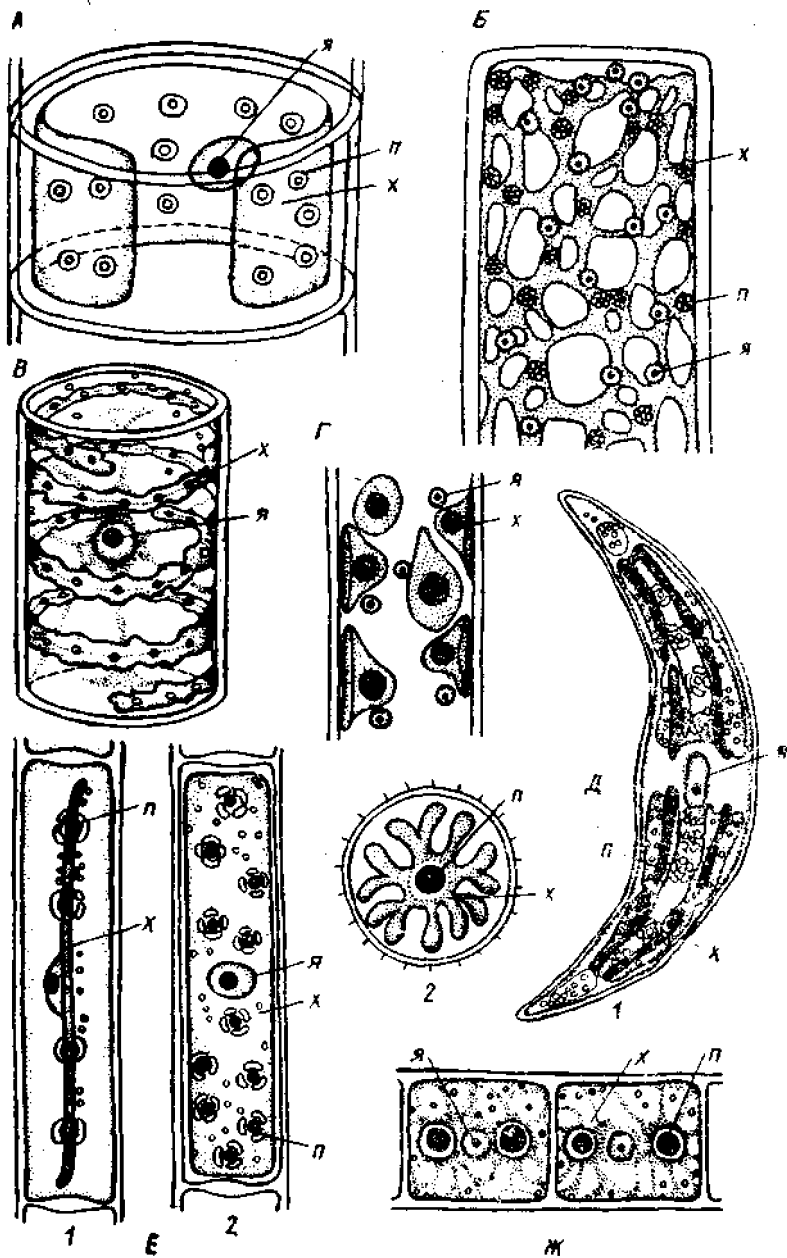
Сувўтларнинг келиб чиқиши битта илдиздан бошланиб бир хил шароитда ўсган. Шунинг учун уларнинг филогенези бир-бири билан боғлиқ. Масалан, Chrysophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta сувўтларининг хроматофори таркибидаги бўёқлар, ассимиляция маҳсулоти, ҳужайра пўсти тузилиши ва хивчинларининг белгилари бир-бирига ўхшайди. Ана шу хусусиятларни ҳисобга олиб, баъзи систематиклар уларни битта синфга қўшиб, Chrysophyta деб ном беришган. Мазкур дарсликда бу гуруҳлар юксак таксономик категория бўлими даражасига чиқарилди.

Кўк-яшил сувўтлар ҳужайра тузилиши жиҳатидан бактерияларга яқин, лекин фотосинтез вақтида кислород ажратиши ва баъзи биокимёвий белгилари билан эукариотли сувўтларга яқинлашади. Шунга асосланиб, уларни фотосинтез этувчи бактериялар билан эукариотли сувўтлар ўртасидаги оралиқ дейиш мумкин.

Қизил сувўтлар пигмент тўплами, фотосинтез маҳсулоти ва хивчинли стадияларнинг йўқлиги жиҳатидан кўк-яшил сувўтлар билан алоқадор. Демак, кўк-яшил сувўтлардан сўнг, қизил сувўтларни ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

Ҳужайра тузилиши. Кўпгина содда тузилган, монад шаклдаги сувўтлардан (масалан, яшил сувўтлардан — дюнаиелла, олтин тусли сувўтлардан — охрамонасларнинг вегетатив талломи, зооспора ва гаметалари «яланғоч») ҳужайра мембранаси ёки плазмолемма билан қопланган. Шунингдек, кўпчилик сувўтларнинг плазмолеммаси ташқи томондан худди юксак ўсимликларникига ўхшаб ҳужайра деворига эга. Ҳужайра девори (пўст ёки парда) гемицеллюлоза, пектин, целлюлоза, микрофибрилл моддалардан ташкил топган бўлиб, шаклланмаган матрикс ичида чўккан ҳолда жойлашади. Бундан ташқари, ҳужайра девори таркибида қўшимча моддалар ҳам бўлади. Масалан, кремний, спорополинин, кальций, карбонат, альгин кислота, фукоидин ва фуцин бўлади. Кладофора ва эдогонииум сувўтларининг ҳужайра деворида кремнезем тўпланади. Ҳужайра девори порали (тешикчали) ёки бутул бўлиб, ҳар хил ўсимталар билан қопланган.

Цитоплазма кўпчилик ҳолларда ҳужайра девори атрофида юпқа қават ҳосил қилади. Ҳужайранинг марказида вакуола жойлашган бўлиб, унда ҳужайра шираси тўпланади. Вакуола фақат кўк-яшил сувўтларидагина учрамайди. Эука-



16- расм. Сувўтларда хромотофорларнинг шаклланиши:

А — Ulothrix, Б — Cladophora, В — Spirogyra, Г — Volvodium, Д — Closterium, (ён томондан кўриниши, 2 — кўнданг кесмаси), Е — Monogontia (1 — хромотофорли хужайрасининг ён томондан кўриниши, 2 — олд томондан кўриниши), Ж — Zygnetum, X — хромотофор, П — пи-реноид, Я — ядро.

риот сувўтлари цитоплазмасида эндоплазматик тўрнинг таркибий қисмлари бўлган рибосом, митохондрий, Гольжи аппарати, ядро, хроматофора, хлоропластлар ажралиб туради.

*Митохондрийлар*¹ ҳужайра мембранаси остида қат-қат бўлиб жойлашади. Қизил ва қўнғир сувўтларнинг митохондрийсида ДНКнинг фибриллари борлиги аниқланган. Митохондрий ҳужайрада нафас олиш жараёнини бошқариб туради.

Гольжи аппарати эндоплазматик тўрнинг охириги шохланиши бўлиб, ликопчасимон шаклда. У икки қатор мембранадан иборат. Ҳар қайси мембрана учиде пуфакчалар жойлашган, улар ўз навбатида яна ҳам майдароқ пуфакчаларга бўлинади. Уша пуфакчалар ёрдамида Гольджи аппарати цистернасида ҳосил бўлган тангача, коккоид, мастигонем ҳужайра устига чиқарилади.

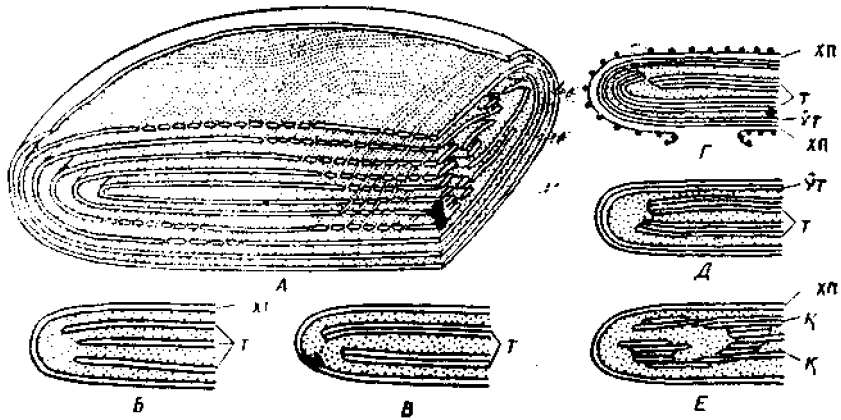
Ҳужайранинг юқорида келтирилган органеллаларидан ташқари, унда цитоплазманинг асосий қисми бўлган хлоропластлар ҳам бўлади. Сувўтларнинг хлоропластлари шакли жиҳатидан ҳар хил бўлиб, юқсак ўсимликларникидан фарқ қилади (16-расм). Хроматофоралар одатда цитоплазманинг ҳужайра пўсти билан ҳужайра мембранаси орасида жойлашади. Улар шаклининг хилма-хиллиги билан характерланади. Масалан, хламидомонадаларда косачасимон, спирираларда лентасимон, диатомларда пластинка шаклида. Кўпчиликлари сувўтларда хлоропласт (хроматофора) шарсимон ва дончасимон бўлиб, миқдори кўп. Фақат зигнемаларда у битта ёки иккита бўлиб, ҳужайранинг марказида жойлашади.

Эукариот сувўтларнинг хлоропластлари пўстдан чекланган, пуфакчали тилакоидлари рангсиз строма (матрекс) ичида тизилган жойлашган. Хлорофилл ва каротиноидлардан ташқари унинг ичида ёғ томчилари, ДНК фибриллари, хлорофиллнинг рибосомалари ва пиреноид бўлади.

Тилакоидларнинг хлоропластда қандай жойлашини 17-расмда кўрсатилган. Қизил сувўтларда тилакоидларнинг жойланиши энг содда бўлиб, матриксда якка-якка жойлашади (17-расм, А, Б). Бошқа сувўтларда тилакоидлар гуруҳларга бўлиниб, ламелла ҳосил қилади. Криптофит сувўтларда тилакоидлар иккитадан (17-расм, В), олтин тусли, ҳар хил хивчинли, диатом, қўнғир, пиропит ва эвгленофит сувўтларда учтадан бўлиб тўпланган (17-расм, Г, Д).

Яшил ва эвгленофит сувўтларда баъзан тилакоидлар 2--6—20 тадан бўлиб зич жойлашади, бу вақтда уларнинг орасидаги чегара йўқолади (17-расм, Е). Олтин тусли, ҳар хил хивчинли, диатом ва қўнғир сувўтларнинг хлоропластларидаги уч тилакоидли ламелла белбоғли (17-расм, Г, Д), яшил ва эвгленофитлардаги ламелла белбоғсиз. Фотосинтез маҳсулоти

¹ *Митохондрий* — юнон. «хондрос» — донача, «сома» — тана, «митос» — ил деган маънони билдиради.



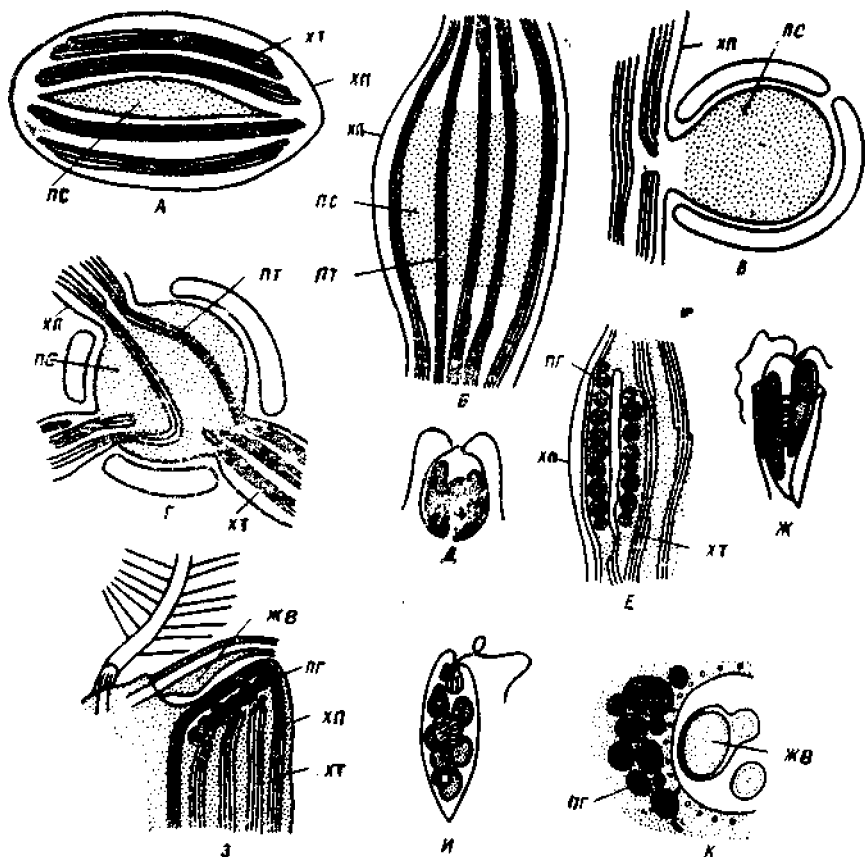
17-расм. Сувўтларнинг хлоропластларида тилакOIDларнинг жойлашиш схемаси. А — қизил сувўтлар хлоропластининг нусхаси (моделли); В — қизил сувўтлар хлоропластларида тилакOIDларнинг биттадан жойлашиши; С — криптофитларда икки тилакOIDли ламеллалар; Г, Д — қўнғир ва динофит сувўтлар хлоропластларидаги уч тилакOIDли ламеллалар; Е — яшил сувўтлар ҳужайрасидаги қирраларнинг кўриниши; ЛП — хлоропласт пўсти, Т — тилакOIDлар, ЎТ — ўралган тилакOIDлар, Қ — қирралар.

крахмал фақат яшил сувўтлардаги хлоропласт ламелласи билан пиреноид атрофида тўпланади. Бошқа ҳамма сувўтларда хризоламинарин, ламинарин, парамелон, багрян крахмал цитоплазмада тўпланади.

1-жадвал

Эукариот сувўтларда хлоропластларнинг тузилиш хусусияти

Сувўтлар	Хлоропласт ламеллалари			Хлоропласт пўсти		Эҳтиёт маҳсулотлар	
	Ламелладаги тилакOIDлар сони	Белбоғли ламеллалар	Асосий хлорофилл	Хлоропласт атрофидаги мембрана	Хлоропласт атрофидаги эндоплазматик тўр	Ассимиляция маҳсулоти	Хлоропласт ичинда крахмал бор + йўқ, —
Қизил	1	—	а	2	—	Багрян крахмал	—
Яшил	2 ёки кўп	—	а, в	2	—	Крахмал	+
Олтин тусли	3	+	а, с	4	+	Хризоламинарин	—
Сарнқ-яшил	3	+	а, с	4	+	—»—	—
Днатом	3	+	а, с	4	+	—»—	—
Қўнғир	3	+	а, с	4	+	Ламинарин	—
Пиррофит	3	—	а, с	3	—	Крахмал	—
Эвгленофит	3	—	а, в	3	—	Парамилон	—



18-расм. А, Г — сувўтларнинг ҳар хил типдаги пиреноидлари; Д, Е — *Sphagnum* ning (қизил кўзчаси) стигмаси; Ж, З — *Dinobryon* стигмаси, ИК — *Euglena* стигмаси, ХП — хлоропласт пўсти, ХТ — хлоропластдаги тилакоидлар, ПС — пиреноид стромаси, ПТ — пиреноидга ботиб турадиган тилакоидлар, ПГ — пигмент глобуллари, ХА — хивчиннинг қизил кўзчага бирикиб турадиган бўртган асоси.

Эукариотли сувўтларнинг хлоропласт пўсти остида ёки хлоропласт таркибида оқсилдан ташкил топган *строма* ичида дона-дона шаклда пиреноид бўлади.

Хлоропластларнинг тузилиш хусусияти 1-жадвалда келтирилган.

Монад ҳужайра таркибида *қизил кўзча* ёки *стигма* доначалари бўлади. Улар *атоксантин (гематохром)* пигментидан иборат. Кўзча ҳамма сувўтларда бир хил тузилган. Кўпчилик сувўтларда кўзча хлоропласт билан ламелла ўртасида жойлашса, эвглена сувўтида эса пластидлардан ажралган бўлади. Олтин тусли, сариқ-яшил, қўнғир сувўтларда кўзча билан хивчин бириккан бўлади. Ана шу бириккан жойда ўзига хос

Сувўтларнинг кўпчилик вакилларида иккита, баъзан битта, тўртта ва ундан ҳам кўп хивчин бўлиши мумкин. Хивчин ҳужайранинг олд қисмида жойлашган бўлса, *терминал*, ёнида жойлашган бўлса, *латерал* хивчин дейилади.

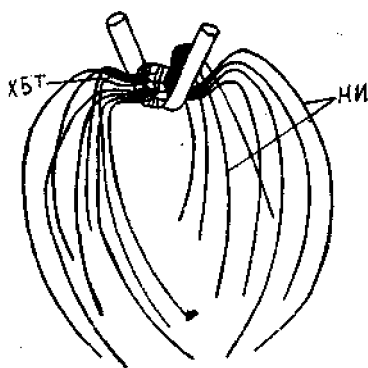
Сувўтлар хивчинларининг узунлиги бир хил бўлса *изокант* хивчин, ҳар хил бўлса *гетерокант* дейилади. Агар хивчин бир хил тузилишли бўлса *изоморф*, ҳар хил тузилишли бўлса *гетероморф* дейилади. Гетероморф хивчинларнинг бири узун ва «шоҳланган» бўлса, қисқаси силлиқ бўлади. Шоҳланган хивчинлар ҳужайра мембранасининг тукчаларидан ҳосил бўлади, бу тукчалар *мастигонем* дейилади. *Мастигонем* мураккаб тузилишли ва ҳар хил шаклда бўлиши мумкин.

Эукариот сувўтларнинг ҳужайра таркибида ҳақиқий ядро бўлиб, кариокинетик йўл билан бўлинади. Пиропит сувўтларнинг ядро таркибида гистон бўлмайди, шунинг учун уларнинг ядроси *мезакарион* деб аталади. Хламидомонада сувўти ҳужайрасининг электрон микроскопда қандай кўриниши 22-расмда кўрсатилган.

Кўпайиши. Сувўтларнинг кўпайиши вегетатив, жинсиз ва жинсий йўл билан боради.

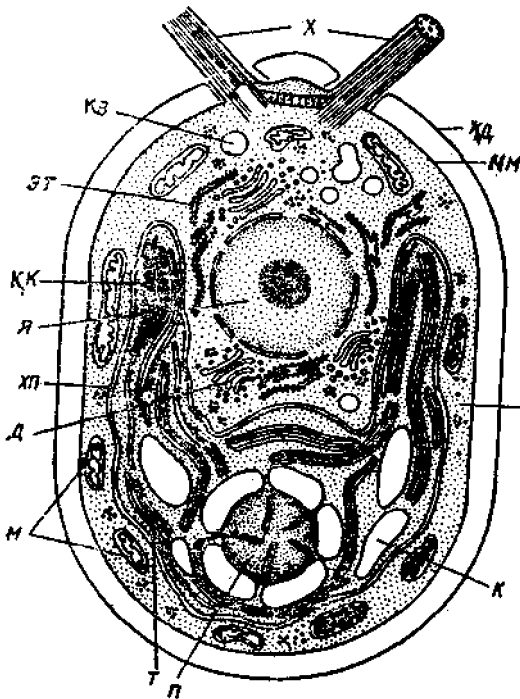
Вегетатив кўпайиш талломнинг бирон еридан узилиши натижасида содир бўлади. Бундай кўпайиш вақтида ҳужайра протопластида ҳеч қандай ўзгариш содир бўлмайди. Вегетатив кўпайишнинг энг оддий усули ипсимон сувўтларда учрайди. Бунда таллом бир неча жойидан бўлакларга (фрагментларга) ажралади. Узилган ҳужайра ўсишни давом эттиради. Ипсимон ва кўк-яшил сувўтларда ихтисослашган баъзи ҳужайралар ҳам вегетатив кўпайиш вазифасини бажаради. Масалан, вегетатив ҳужайра девори қалинлашиб, унда озиқ моддалар тўпланади ва ноқулай шароитга чидамли бўлади. Бундай ҳужайра *акинет ҳужайра* деб аталади.

Жинсиз кўпайиш махсус споралар ёрдамида боради. Кўпчилик сувўтларда жинсиз кўпайиш *зооспоралар* воситасида рўй беради. Зооспора яланғоч, протоплазма, битта ёки бир қанча ядро ёки хроматофорага эга. Зооспора монад шаклда, у ҳаракатчан, унинг ҳаракати (1—2—4) хивчинлари ёрдамида амалга ошади. Ипсимон сувўти ҳужайраси бўлиниб битта йирик зооспора, бошқа сувўтларнинг ҳужайраси бир неча марта, яъни икки, тўрт, саккиз ва ундан ҳам ортиқ бўлиниб,



21- расм. Chlamydomonas хивчинлари илдизининг тузилиши:

ХИ — хивчиннинг тўрт аъзоли найзаси — мон илдиз. ХБТ — хивчинни базал тасинини бириктирувчи тодалар.



22- расм. *Chlamydomonas* ҳужайра тузилиши схема-сининг электрон микрофотографиядаги тасвири:

ХД — ҳужайра девори, ЦМ — цитоплазма мембранаси, ХП — хроматофор пўсти, Т — тилакоидлар, КК — қизил кўлча (стигма, П — пиреноид, К — крахмал, М — митохондрий, Д — диктиосома, Р — рибосомалар, ЭТ — эндоплазматик тўр, Я — ядро, ҚВ — қисқарувчи вакуола, Х — хивчинлар

зооспоралар ҳосил қилади. Кўпчилик сувўтларда зооспоралар ҳосил қилувчи ҳужайра дифференцияланмаган, лекин терентиполия ва қўнғир сувўтларда *спорангий* деб аталадиган маҳсус ҳужайра бўлади. Спорангий шакли ва катта-кичиклиги билан бошқа ҳужайралардан фарқ қилади.

Кўпчилик сувўтлар ҳаракатсиз хивчинлари редукцияланган *спора* — *аплоноспора* воситаси билан ҳам кўпаяди. Қизил сувўтлар — *моно-* ва *тетроспора* (23-расм, Г), қўнғир сувўтларнинг диктиоталар тартиби ҳам *тетроспоралар* ёрдамида кўпаяди. Яшил сувўтлардан хлорококкесимонлар тартибининг вакиллари она ҳужайра ичида жуда кўп бўлиниб, *автоспоралар* ҳосил қилади ва улар шу споралар воситасида кўпаяди.

Монад ва коккоид шаклдаги колонияли сувўтлар жинссиз кўпайиш вақтида қиз колония ҳосил қилади. Яшил сувўтлар-

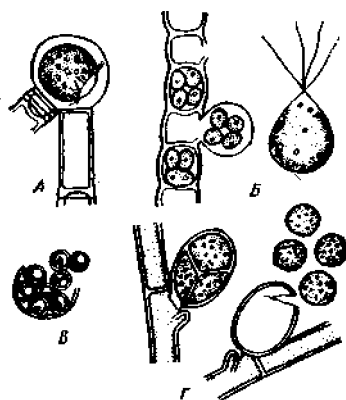
дан диатом ва қўнғир сувўтларда жинссиз кўпайиш умуман бўлмайди.

Жинсий кўпайиш кўк-яшил сувўтлардан ташқари ҳамма сувўтларда учрайди. Жинсий кўпайиш гаметаларнинг бир-бири билан қўшилиши (копуляция этиши) натижасида содир бўлади. Гаметалар гаметангийда этилади ва сувга тушгандан сўнг, қўшилиб зигота ҳосил қилади. Зигота ичида дастлаб гаметаларнинг цитоплазмаси (плазмогамия), кейинчалик уларнинг ядролари (кариогамия) қўшилади. Пировардида уларнинг хромосомалари бирикиб, диплоидли фазага эга бўлган зигота ҳосил бўлади. Зигота тиним даврини ўтгандан сўнг, диплоидли ядроси редукион (мейоз) бўлиниб, хромосомалар сони икки баробар камаяди. Шундан сўнг гаплоидли фаза бошланади.

Сувўтларнинг ҳаётида жинсий кўпайишнинг бир неча хили учрайди.

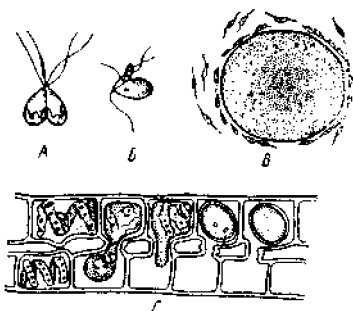
Жинсий кўпайишнинг энг содда хили *изогамиядир*. Бу жараён морфологик жиҳатдан фарқ қилмайдиган ҳаракатчан гаметаларнинг қўшилишидан содир бўлади (24-расм, А).

Яшил сувўтлар вакилларида изогаметалар вегетатив ҳужайра протопластининг бўлиниши натижасида бунёдга келади. Аммо, қўнғир сувўтлари эктокарпус ва сфацелария тартибининг вакилларида вужудга келадиган изогаметалар кўп камерали *гаметангий* ёки кўп уяли *спорангийдан* ҳосил бўлади. Кўпчилик сувўтларнинг жинсий кўпайиш вақтида қўшилувчи гаметаларнинг бири фаол, иккинчиси эса суст ҳаракат қилади. Масалан, эктокарпус ва сфацелариянинг урғочи гамета-сида ҳаракат этиш муддати қисқа бўлиб, эркак гаметаларнинг ҳаракати узоқ вақт давом этади. Урғочи гамета ҳаракатдан тўхтагандан сўнг, эркак гамета ҳам ҳаракатдан тўхтайдди.



23-расм. Сувўтларнинг жинссиз кўпайиши. Зооспораларнинг ҳосил бўлиши:

А—Zedogonium, Б—Ulothrix, Антано-спораларнинг ҳосил бўлиши; В—Chlorella, Г—Callithamnion



24-расм. Сувўтлар жинсий жараёнининг турли шакллари. А—Ulothrix да изогамия, Б—Codium да гетерогамия, В—Fucus да оогамия, Г—Spirogyra да конъюгация.

Шакли ҳар хил, яъни бири кичикроқ ва серҳаракат, иккинчиси каттароқ ва суст ҳаракат қилувчи гаметаларнинг бир-бири билан қўшилиши *анизогогамия* ёки *гетерогогамия* дейилади (24-расм, Б).

Ириқ ҳаракатсиз гамета урғочи гамета ёки *тухум ҳужайра* деб, кичик ҳаракатчан гамета эркак ёки *сперматазоид* деб аталади. Ана шундай гаметаларнинг қўшилишига *оогогамия* дейилади (24-расм, В). Қизил сувўтларнинг оогонийси *карпоген* деб аталади. Унинг ичида ҳаракатсиз тухум ҳужайра жойлашади. Эркак гамета — *спермаций* ҳаракатсиз бўлиб, бир ҳужайрали антеридийдан етилади. Ипсимон сувўтларда оогония кенг тарқалган. У монад ва кокконд шаклдаги содда тузилган сувўтларда ҳам учрайди. Ипсимон сувўтларнинг тухум ҳужайраси ва спермасы *оогония* (карпоген) ва *антеридий* деб аталадиган махсус органларда етилади, улар вегетатив органлардан кескин фарқ қилади.

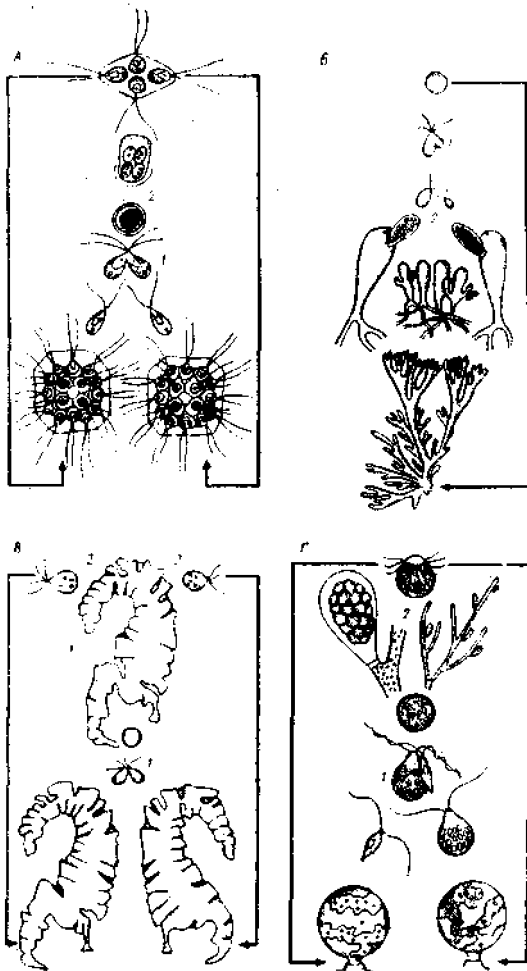
Айрим ҳолларда жинсий кўпайиш (*конъюгация*) жинсларга дифференцияланмаган иккита вегетатив ҳужайра моддаларининг қўшилиши билан боради. Копуляция пайтида қўшилишда иштирок этаётган ҳужайраларда каналчалар ҳосил бўлиб, бу каналчалар орқали бир ҳужайра моддаси иккинчи ҳужайра моддасига қуйилиб, зигота ҳосил бўлади.

Сувўтларнинг баъзи вакиллари икки жинсли бўлганлигидан, бир ўсимликдан чиққан гаметалар бир-бири билан қўшилиш хусусиятига эга. Бунга *гомотализм* деб аталади. Сувўтлар ҳаётида ҳар хил жинсли ўсимликлар ҳам кенг тарқалган бўлиб, унга *гетеротализм* дейилади. Жинсий жараёнда қатнашадиган гамета ҳар хил типга оид бўлгандагина физиологик жиҳатдан ҳар хил жинсли ҳисобланади. Шунинг учун уларни шартли равишда (+) ва (—) деб олинади.

Гаметаларнинг қўшилишидан ҳосил бўлган индивид *зигота* деб аталади. Зигота қалин пўст билан ўралган бўлиб, унинг таркибида озиқ моддалар (ёғ) ва ёғда эриган қизил рангли — астаксантин бўлади.

Зигота тиним даврини ўтгандан кейин, диплоид ядроси редукцион бўлиниб, гаплоид хромосомли тўртта ҳаракатчан ёки ҳаракатсиз зооспора ҳосил бўлади. Уларнинг ҳаммаси ёки бир қисми янги индивидга айланади.

Қизил ёки кўнғир сувўтларда жинсий жараён содир бўлгандан кейин ҳосил бўлган зигота тиним даврини ўтказмай туриб, диплоид индивидга айланади. Бунга диплоид талломли *спорофит* сувўти дейилади. Спорофит ўсимлик талломи устида жинсиз кўпайиш органлари тараққий этади. Улардан ажралиб чиққан спора ёки тетроспоранинг ўсишидан жинсий насл берувчи *гаметофит* сувўти ривожланади. Демак, мазкур сувўтлар ҳаётида наслларнинг галланиши яққол кўринади, яъни диплоидли спорафитдан насл берувчи гаплоидли гаметофит ўсиб чиқади (25-расм, А, Б, В, Г).



25-расм. Яшил сувўтларда ядро фазалари ва наслларнинг галланиш схемаси. *А* — гонниум типи: насллар галланиши йўқ, бутун ҳаёти давомида гаплоид фазали бўлиб, фақат тиним давридаги зиготаси диплоид; *Б* — кодимум типи: насллар галланиши кузатилмайдди, бутун ҳаёти давомида диплоид фазада, фақат гаметалари гаплоид; *В* — ульва типи: насллар галланиши изоморф, гаметофит ва спорофит ташқи кўриниши жиҳатдан бир хил, лекин гаметофит гаплоид, спорофит диплоид бўлади; *Г* — галисистиес тип: насллар галланиши гетероморф, гаметофит ва спорофит ташқи кўриниши жиҳатидан фарқ қилади — пуфаксимон гаметофит (*Halicystis*). Илсимон спорофит (*Derbesia*) билан навбатлашади. *1* — қўшилиш (копуляция), *2* — редукцион бўлиниш.

Мазкур бўлимга бир ҳужайрали, колонияли, шакли ипсимон тузилишга эга сувўтлар киради. Уларнинг ҳужайраси таркибида хлорофилл «а», каротиноидлар ва кўк ранг берувчи пигментлар — фикоциан, аллофициан ҳамда қизил ранг берувчи фикозеритрин пигментлари бўлади. Бу пигментларнинг ўзаро қўшилиш нисбатига қараб кўк ёки яшил рангда бўлади.

Пигментларнинг хили ва хивчинли стадияларнинг бўлмаслиги билан кўк-яшил сувўтлар қизил сувўтларга яқинлашади. Лекин типик ядро, митохондрий ҳамда хромотофорларнинг йўқлиги туфайли увоқиларга ўхшаш бўлади. Шунинг учун улар прокариотларга қўшиб ўрганилади.

Кўк-яшил сувўтлар ҳужайраси ёруғлик микроскопи остида қаралганда цитоплазма пўсти кўринмайди, фақат ҳужайраси ёруғлик рангли (хрсмолсплазма) ва марказий рангсиз (центроплазма) қисмлари ажралиб туради. Хромотоплазма билан центроплазма ўртасида қатъий чегара йўқ. Центроплазмада ядро пўсти, ядро ва ядрочалар бўлмайди. Аммо, цитоплазмада ДНК тўпланади. Шу сабабли уни бошланғич ядро деб қаралади. Цитоплазмада запас озиқ моддалар (гликоген, волютин, цианофицин) ҳам жойлашган ва газ билан тўлиб турадиган бўшлиқ бўлиб, унга *газ вакуоалари* ёки *псевдовакуоалар* дейилади. Псевдовакуоаларнинг баъзи турлари бутун ўсув давомида сақланади, баъзиларида эса фақат маълум тараққиёт стадияларидагина бўлади. Электрон микроскоп ёрдамида кузатилганда кўк-яшил сувўтлари ҳужайраси 26-расмда келтирилган тузилишга эга эканлигини кўриш мумкин.

Цитоплазма мембранасининг ташқи томонида ҳужайра пўсти жойлашган бўлиб, у бир-биридан аниқ фарқ қиладиган тўрт қаватдан иборат (L_1 , L_2 , L_3 , L_4). Цитоплазматик мембрана ташқарисида ялтироқ қават бўлиб, у муреин моддасидан тузилган ва ҳужайра пўстининг таркибий қисми ҳисобланади.

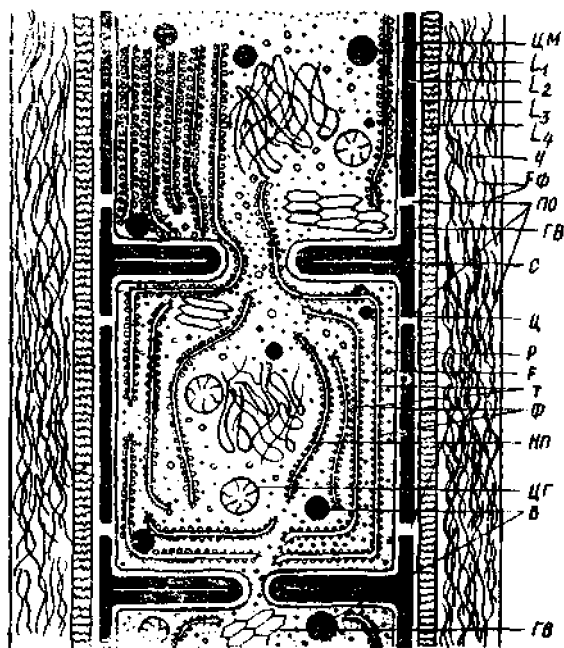
Эукариот сувўтлар ва замбуруғларда бу хилдаги модда бўлмайди.

Кўк-яшил сувўтлари ҳужайра пўсти химизми бўйича бактерияларга яқин туради.

Асосан шу муреин қатлам (L_2) ҳужайра пўстининг мустақамлигини белгилайди ва ҳужайра шаклини сақлаб туради. Муреин қатлам ташқарисида электрон-ялтироқ қатлам (L_3) ва мембранага ўхшаш (L_4) қатлам жойлашган. Бу қатламлар углеводлардан ташкил топган бўлиб, L_2 қатламдан силлиқ ва пластиклиги билан фарқ қилади.

Ипсимон кўк-яшил сувўтларнинг ҳужайра пўсти кўндалангига кесмаси текширилганда, улар фақат L_1 ва L_2 қатламлардан ташкил топганлигини кўради. Бир ҳужайрали вакиллари L_3 ва L_4 қатламларни фақат ҳужайра бўлиниши бошланганда шаклланишини кўриш мумкин. Ипсимон кўк-яшил сувўтларда ҳужайра пўстининг узун (ён) томони ва ҳужайралар

26-расм. Ипсимон сувўти *Lyngbya* мисолида кўк-яшил сувўтлар ҳужайрасининг тузилиши тасвири. ЦМ — цитоплазма мембранаси, $L_1 - L_3$ — ҳужайра девори қатлавлари, F — гилоф, $F\Phi$ — гилоф фибрилласи, $ПО$ — ҳужайра деворидаги тешикча (пора)лар, $Ц$ — цитоплазма, P — рибосома, $ГВ$ — газ везикуласи, $Г$ — гликоген, T — тилакоидлар, Φ — фикобилосомалар, $НП$ — нуклеолазма ва ундаги ДНК ипчалари, $ЦГ$ — цианофин гранулалари, $В$ — воллютин, $С$ — сента.



ўртасидаги деворида тешикчалар бўлиб, плазмодесма ипчалари улар орқали ўтади ва ҳужайра протоплазмасининг мембраналарини ҳамда протопластни бир-бири билан бирлаштиради.

Кўпгина кўк-яшил сувўтларнинг ҳужайра пўсти ташқи томондан шилимшиқ қатлам билан қопланган. Бу қатлам анча қалин ва мустаҳкам бўлиб, бир қанча ҳужайраларни биргаликда ўраб туради. Ана шу шилимшиқ қатлам ҳужайраларни қуриб қолишдан сақлайди ва эгри-бугри ҳаракат қилишга ёрдам беради. Шилимшиқ қатлам таркибини фибрил ипчалар ташкил этади.

Цитоплазманинг ташқи қавати — хромотоплазмада тилакоид жойлашади ва ҳужайранинг ҳамма қисмларига тарқалади. Тилакоидлар цитоплазмадан мембраналар билан ажралмаган, яъни ҳақиқий хлоропластларга ўхшаш махсус қобиққа эга эмас. Тилакоидлар кўпчилик ҳолларда ҳужайранинг ён деворларига параллел жойлашади, баъзан бутун ҳужайрага тарқалган бўлиши мумкин. Ана шу хусусиятлари билан кўк-яшил сувўтлар бошқа хлорофилли ўсимликларнинг тилакоидларидан фарқ қилади.

Кўк-яшил сувўтларда тилакоидлар тўп-тўп бўлиб жойлашмасдан, алоҳида-алоҳида жой олади. Бу сувўтларнинг ҳужайрасида яна қўшимча пигментлар (фикациан, аллофикацианин ва фикоэритрин), гранула шаклидаги фикобилисом бўлиб, тилакоидларнинг ташқарисидан жойлашади.

Хужайра марказида цитоплазмадан алоҳида қобиқ билан ажралмаган нуклеоплазма бўлади, унда ДНК фибриллари жойлашади ва ядро вазифасини бажаради.

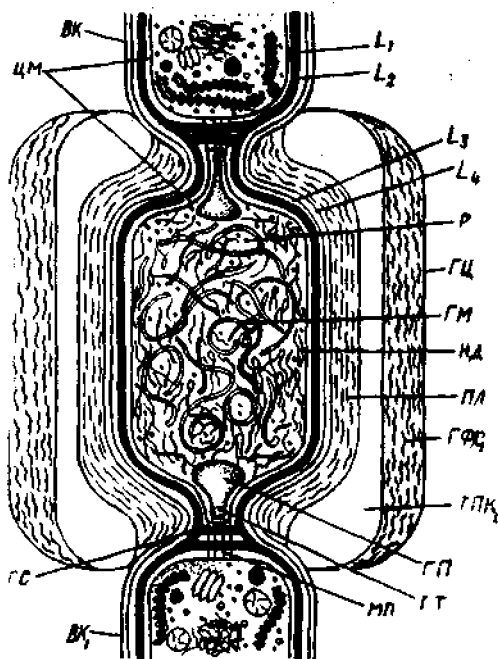
Цитоплазмада тилакоидлар ва нуклеоплазмадан ташқари рибосома ҳамда запас озиқ моддалар: гликоген, волютин (метахроматин), цианофитин грануллари учрайди.

Газ вакуолалари бутун ҳужайра бўйлаб тарқалган бўлиб, сирти мембрана билан ўралган бўлади, шакли эса цилиндрсимон трубкаларга ўхшаш. Газ вакуолаларини осонлик билан ҳужайрадан ажратиш олиш мумкин. Ажратиш олинган газ вакуолани кимёвий анализ қилиш, уларнинг мембранаси одатдаги мембраналардан таркибида липидларнинг йўқлиги билан фарқланишини, мембранаси фақат оқсиллардан ташкил топганлигини кўрсатади.

Кўк-яшил сувўтларда ҳужайрасининг бўлиниши ён деворларида ҳалқасимон қатламларнинг ҳосил бўлишидан бошланади.

Бу қатлам цитоплазма мембранаси ва пўстининг ички (L_1 , L_2) қаватларидан юзга келади. Ҳужайра бўлинишидан олдин ДНК миқдори икки марта ортади, ҳужайра бўлингanda у иккига бўлинади.

Баъзи ипсимон кўк-яшил сувўтларда ҳамма ҳужайралари бир хил бўлиб, *гомоцит* таллом дейилади. Баъзан вегетатив ҳужайраларда споралар ҳосил бўлади, буларга *гетероцист* дейилади. Гетероцист ва споралар вегетатив ҳужайраларнинг дифференциyasi натижасида ҳосил бўладиган махсус ҳужайралардир. Гетероцист ҳужайрасининг асосий хусусияти ҳужайра пўстининг қалинлашганлигидадир (27-расм). Буларнинг ҳужайра пўсти ҳам худди вегетатив ҳужайралар-



27-расм. Гетероцистнинг тузилиш тасвири:

ЦМ — цитоплазма мембранаси, L_1 — L_4 — ҳужайра деворининг қатламлари, ПК — гетероциста деворининг пластинкасимон қавати, ГФК — гетероцист деворининг, фибриллар қавати, МП — микроплазматесмалар, ГТ — гетероцист (пора) тешикчаси, ГС — гетероцист септаси, ГП — гетероцист тешикчаси каналининг охиридаги тиқин (пробка), ГМ — гетероцист мембранаси, НД — ДНК нинг сочилган иллари, Р — рибосомалар, ВК — вегетатив ҳужайра, ГЦ — гетероцист.

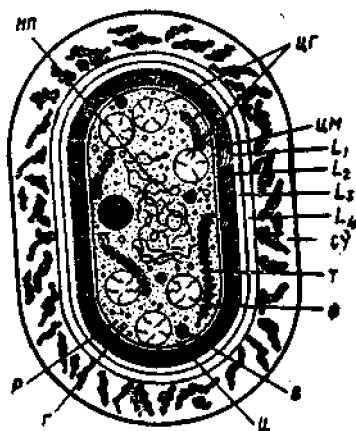
ники сингари L_1 , L_2 қатламлардан ташкил топади. Лекин ундан ташқари томонга гетероцистлар учун характерли бўлган уч қаватли қатлам ривожланади. Бевосита ҳужайра пўстининг ташқи томонида пластинкасимон қават жойлашади, бу қават гетероцист ва қўшни вегетатив ҳужайралар орасида тешикча каналлари атрофида жуда қалинлашган бўлади. Ана шу тешикчалардан микроплазмодесмалар воситасида гетероцист ва вегетатив ҳужайралар алоқада бўлади. Пластинкасимон қаватдан ташқарида гомоген қават жойлашиб, у ҳеч қандай чегарасиз ташқи қават — фибриллар қаватиға ўтади. Ҳужайра пўстининг ташқи томонида қалин ўрамлар ҳосил бўлганлиги туфайли гетероцистлар турли механик таъсиротларга чидамли бўлади.

Характерли белгиларидан яна бири шундан иборатки, вояга етган гетероцистлар ёруғлик микроскопида қаралса, гомоген ҳужайралар таркибидаги грануласимон бирикмалар кўринмайди. Бундан ташқари гетероцистларда солютин, цианофинин доначалари кузатилмайди, фақат гранулали тузилмага эга бўлган рибосома кўзга ташланиши мумкин. Гетероцистлар ҳужайрадаги мембрана системасининг қайта тақомиллашишига сабаб бўлади. Бунда тилакоидлар емирилиб, мустақкам қопланган мембраналар шаклланади. Мембрана системасининг қайта тузилиши пигментлар таркибининг ўзгаршишига олиб келади. Гетероцистларда хлорофилл ва каротиноидларни учратиш мумкин, лекин

фотосинтез жараёнида кислороднинг ажралиш реакциясида қатнашадиган пигментлардан фиксацианин, иллофиксацианин ва фикозэритринлар кузатилмайди. Центроплазмадаги вегетатив ҳужайраларнинг ДНК фибриллари нуклеоплазмада тўпланади, гетероцистларда эса цитоплазмада сочилган ҳолда жойлашади.

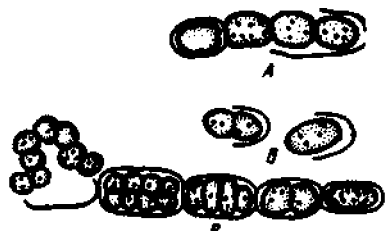
Гетероцистлар ҳужайранинг вегетатив кўпайишида иштирок этади, яъни талломлар гетероцист бор жойдан узилади ва янги талломларни ҳосил қиладди, баъзи ипсимон талломнинг бир бўлакчаси ажралиб, гормонларга айланади.

Айрим вақтларда гетероцистларнинг ички қисмлари бўлиниб, янги ёш ҳужайра вужудга келади. Гетероцист кислородли шароитда атмосфера азотини



28-расм. Кўк-яшил сувўтлар (актинета) спорасининг тузилиш тасвири;

ЦМ — цитоплазма мембранаси, L_1 — L_4 — ҳужайра девор қатлами, СУ — спора ўрамлари, Т — тилакоидлар, Ф — фикобилисома, Ц — цитоплазма, НП — ДНК нпн бўлган нуклеоплазма, Р — рибосомалар, Г — гликоген, ЦГ — цианофинин грануласи, В — валиутин.



29- расм. Споранинг ўсиши:

А — анагенада. Б. В — ностокнинг турли вакилларида.

ференциялашганидан ҳосил бўлган споранинг ривожланишида мурен қават қалинлашади, ҳужайра пўстининг ташқарисида йўғон энли ўрам ҳосил бўлади. Акинет спора гетероцистдан фарқ қилган ҳолда унинг запас гранулеси таркибида цианодицин кўп бўлади. Спора ичида тилакоидларнинг жойланиши вегетатив ҳужайраларникига ўхшаш. Спорада ДНК миқдори вегетатив ҳужайраларникидан 20—30 марта кўп бўлади.

Споралар қуруқликда чидамли бўлиб, тиним даврини ўтгандан кейин унинг ҳужайра пўсти йиртилади ва ҳар қайсидан янги индивид ўсиб чиқади (29- расм).

Кўк-яшил сувўтларда жинсий жараён кузатилмайд.

Бир ҳужайрали колониал формаларда кўпайиш ҳужайраларнинг тенг бўлақларга бўлиниши билан боради, баъзи турларнинг ҳужайраси эндоспора ёки экзоспора ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди. Кўпчилик ипсимон формалари гормогонлар ҳосил қилиш, яъни ипларнинг алоҳида бўлақларга бўлиниш йўли билан кўпаяди. Бу гормогонлар бирмунча вақт ҳаракатланади, кейин ўсиб янги индивидга айланади. Ипсимон кўк-яшил сувўтлари акинетспора ҳосил қилади.

Кўк-яшил сувўтлар учта синфга: хроококксимонлар (*Chroococcophyceae*), хамесифонсимонлар (*Chamaesiphonophyceae*) ва гормогонсимонлар (*Hormogoniophyceae*) га бўлинади.

ХРООКОККСИМОНЛАР СИНФИ — CHROOCOCCOPHYCEAE

Мазкур синф, асосан, колониал, баъзан бир ҳужайрали сувўтларни ўз ичига олади. Ҳужайралари базал ва апекал қисмларга дифференциаллашган. Кўпайиши ҳужайраларнинг тенг бўлиниши билан содир бўлади. Бўлинган ҳужайра ажралиб кетмаса, шилимшиқ парда билан ўралади, колония ҳосил қилади. Колониянинг шакли думалоқ, шарсимон ёки ясси-пластинкасимон бўлиши мумкин. Бу синф вакиллари бир неча тартиб ва туркумларга бўлинади.

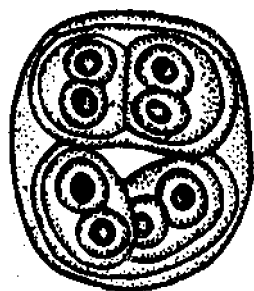
Микроцистлар *Microcystis* га оид турлари чучук сувларда планктон ҳолатда кенг тарқалган бўлиб, ривожланиш пайтида сувнинг «гуллаши»га олиб келади. Шарсимон шаклдаги ҳужайраси ҳар томонлама бўлиниб, аниқ шаклга эга бўлмаган шилимшиқли колония ҳосил қилади (30- расм).



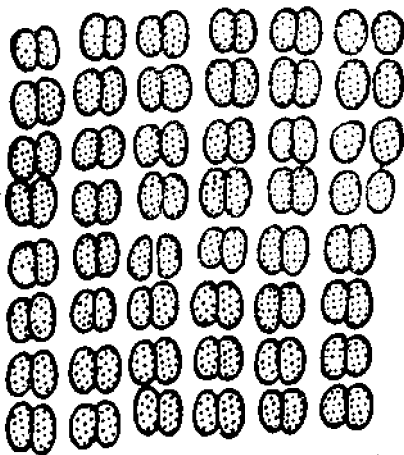
30-расм. *Microcystis*. Алоҳида хужайра ва колониясининг умумий кўриниши.



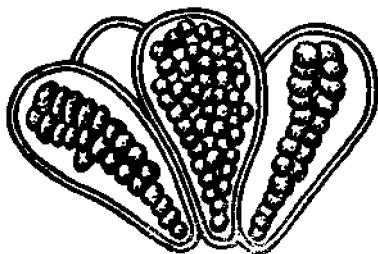
31-расм. *Gloeocapsa*. Колониясининг умумий кўриниши.



32-расм. *Merismopidia*. Колониясининг умумий кўриниши.



33-расм. *Dermocarpa*. Эндоспора ҳосил қилиш.



Микроцистист турлари кўл сувларини органик моддалардан тозалашда муҳим роль ўйнайди ва сувдаги микроорганизмларга озиқ сифатида хизмат қилади.

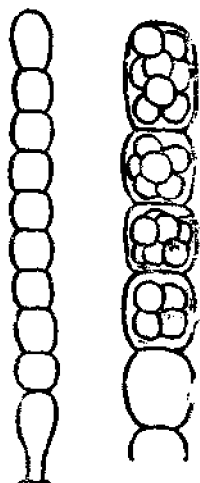
Глеокапса *Gloeocapsa* (31-расм) туркумига бир хужайрали ва колония шаклидаги турлари кирди. Улар сувда эркин ҳолда ёки субстратга ёпишиб ўсади. Она хужайранинг бўли-

нишидан ҳосил бўлган қиз ҳужайралар унинг ёнида қолиб, ҳар қайсиси алоҳида шилимшиқ пўст билан ўралади. Натижада колония ҳосил бўлади ва бу колония ўз навбатида бир неча қаватли шимлимшиқ парда билан ўралади. Уларнинг шилимшиқ пардаси қизил, кўк, бинафша рангда бўлади. Ана шу шилимшиқ парда билан ўралган колония нам тупроқлар, қояларда, дарахт пўстлоқларида ҳар хил рангдаги доғларни ҳосил қилади. Шулардан рангсиз турлари эса сувларда кенг тарқалади.

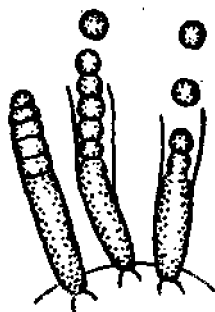
Меристопедия (*Meristopedia*) туркумининг турлари кўлмак чучук сувларда планктон ҳолда бошқа сувўтлари билан биргаликда ўсади. Шарсимон ҳужайраси кичкина қулчасимон шаклда бўлиб, бир неча марта бўлинади ва яси колония ҳосил қилади (32-расм).

ХАМЕСИФОНСИМОНЛАР СИНФИ — CHAMAESIPHONOPHYCEAE

Мазкур синфга базал, апикал қисмларга ажралган ва субстратга ёпишиб ўсадиган бир ҳужайрали эпифит сувўтлар, шунингдек, қалин пўстли ҳужайралар тўпламидан ҳосил бўлган ялсимон шаклли сувўтлар кирadi. Кўпайиши эндоспора ва экзоспора ҳосил қилиш йўли билан боради. Эндоспора ҳосил қилиб кўпаядиган вакилларига мисол қилиб, дермокарпа (*Dermostarva*) ни келтириш мумкин (33-расм). Унинг шакли шарсимон ёки тухумсимон бўлиб, ҳужайралари тўп-тўп бўлиб жойлашган. Асосан кўлмак сув ҳавзаларида ва денгиз сувларида ўсади. Она ҳужайра протоплазмасининг уч йўналишда бўлинишидан тўртта ёки кўп сонли эндоспоралар ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган эндоспоралар ҳужайра



34-расм. *Pascherinema* (*Endonema*). Эндоспора ҳосил бўлиши.



35-расм. *Chamaesiphonia*. Экзоспора ҳосил бўлиши.

пўстининг устки (апекал) қисмининг ёрилиши натижасида ташқарига сочилади.

Ипсимон шакли вакилларида ҳам эндоспора ривожланади. Масалан, пашеринема туркуми (*Pascherinema* — *Endonema*) вакилларида (34-расм).

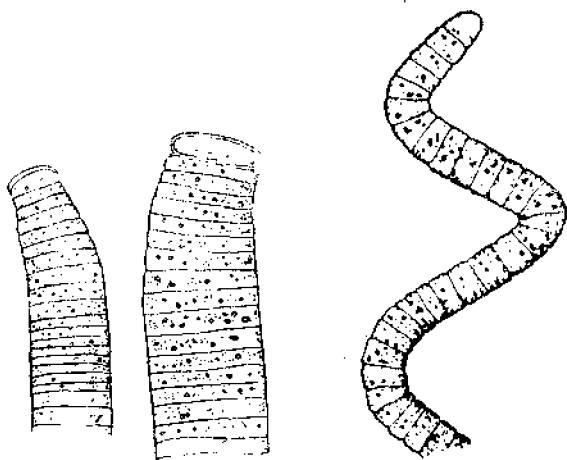
Хамесифон (*Chamaesiphon*) туркумига мансуб турлари чучук сувларда ўсиб, экзоспоралар ҳосил қилади (35-расм). Уларнинг ҳужайралари эллипссимон, ноксимон ёки бармоқсимон шаклда бўлади ва базал қисми билан субстратга ёпишиб ўсади. Апекал қисмидан экзоспоралар етилади.

ГОРМОГОНСИМОНЛАР СИНФИ — НОРМОГОНИОРИНУСЕАЕ

Бу синфга кирадиган сувўтлар кўп ҳужайрали ипсимон шаклда бўлиб, ҳар бир ҳужайра қўшни ҳужайра протоплазма-си билан плазмодесма ипчалар воситасида бирикади. Кўпайиши гормогониялар ва споралар воситасида бориб, бу синф бир нечта тартибга бўлинади. Шулардан осцилляториялар (*Oscillatoriales*), ностоклар (*Nostocales*) ва стигонемалар (*Stigonematales*) тартиби вакиллари билан танишамиз.

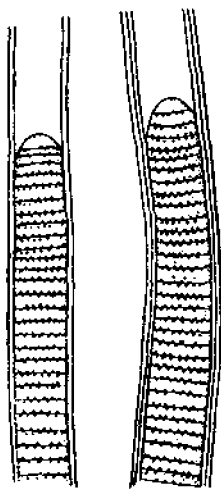
Осцилляториялар тартиби — *Oscillatoriales*

Мазкур тартибга кирувчи кўк-яшил сувўтларнинг талломи ипсимон гомоцит шаклидадир. Бу тартибнинг энг муҳим туркуми осцилляториядир. Мазкур туркум вакиллари нам тупроқ, сув остидаги субстратлар юзасида қалин пўсти тўпламлар ҳосил қилади. Осцилляториянинг узун ипи танаси бўйлаб бир хил тузилган цилиндрсимон ҳужайралардан иборат (36-расм). Ҳужайраларининг кўндалангига бўлиниши натижасида ўсади. Ипсимон талломи ўз ўқи атрофида тўлқинсимон ҳаракатланади. Ҳаракатчан гормогонлар воситасида кўпайиб, ҳар бир гормогондан янги ип ўсиб етишади.



36-расм. *Oscillatoria*. Ипининг умумий кўриниши.

37-расм. *Spirulina*. Ипининг умумий кўриниши.



38-расм. *Lyngbia*. Ип-нинг умумий кўриниши.

наси ипсимон тузилишга эга, ташқи томондан анча мустаҳкам филоф нам билан ўралган.

Тропик денгизларда планктон ҳолда тарқалган триходесмиум (*Trichodesmium*) ни учратиш мумкин. Булар осцилляториядан параллел жойлашган боғламлари билан фарқ қилади.

Осцилляторияга яқин туркумлардан яна бири спирулина (*Spirulina*) дир. У тузилиши жиҳатидан осцилляторияга ўхшаш кетиб, танасининг спирал буралганлиги билан фарқ қилади (37-расм). Спирулинанинг баъзи турлари, масалан, *S. maxima* ҳужайрасида жуда кўп миқдорда протеин тўпланади ва шу сабабли қадимдан Африканинг бир қанча ҳайвонлари учун у озиқ-овқат сифатида ишлатилади. Кейинги йилларда қатор мамлакатларда спирулина турларини маданийлаштириш ишлари олиб борилмоқда. Чучук сув ҳавзаларида *Лингбия* (*Lyngbia*, 38-расм) кенг тарқалган бўлиб, уларнинг та-

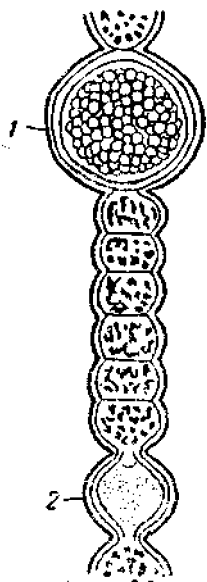
Ностоклилар тартиби — Nostocales

Мазкур тартиб гетероцистли, шоҳланмаган ёки баъзи сохта шоҳланган, ипли, гормогон шаклидаги сувўтларни бирлаштиради. Бу тартиб бир қанча туркумлардан иборат.

Анабена (*Anabaena*). Бу туркум вакиллариининг вегетатив ҳужайралари одатда алоҳида ёки тўда ҳолда тўпланган ипчалардан иборат. Ипчалари кўриниши жиҳатдан симметрик бўлиб, орасида гетероцистлар жойлашган, бочкасимон ёки думалоқ, деярли бир хил энлиликда (39-расм). Анабенанинг бир қанча турлари атмосфера азотини фиксация қилиш хусусиятига эга.

Анабенага яқин туркумлардан бири афанизоменон (*Aphanizomenon*) дир. Унинг иплари одатда боғламсимон ёки қилиқсимон бўлиб, уни оддий кўз билан кўриш мумкин. Планктон мас-сасида тез кўпайиб, сувни органик моддаларга бойитади.

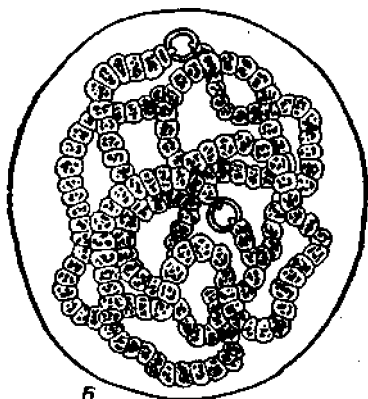
Носток (*Nostoc*). Бу туркум вакиллари хилма-хил шаклда ва катталиклда бўлиб, шилимшиқли колония ҳосил қилиши билан характерланади. Колония шилимшиқ пўст билан қопланган, шакли эллипссимон ва ипсимон. Шилимшиқ ичида носток иплари тартибсиз ёки марказдан радикал ҳолатда узоқлашган ҳолда жойлашади (40-расм). Носток ипи анабена ипига ўхшаш вегетатив ҳужайралар билан бир қаторда, интеркаляр гетероцистлар ҳам жойлашади. Гетероцистлар бир жойдан узилиб, гормогонлар ҳосил қилиш йўли билан кўнаяди. Гормогонларнинг ҳосил бўлиши даврида ҳужайра шакли ўзгаради. Бен-



39-расм. Анабаена Ипининг умумий кўриниши. 1 — споралари, 2 — гетероцист.



A



Б

40-расм. *Nostoc richlmani*. А — колониянинг табиий ҳолда кўриниши, Б — катталаштирилган ёш колония.

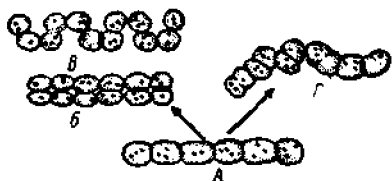
тос ҳолда ўсадиган вакиллариининг вегетатив ҳужайраларида газ вакуолалари бўлмайди, бу вакуола фақат гормогоний ҳужайраларида юзага келади. Гормогоний ҳаракат қилиш хусусиятига эга бўлиб, қалқиб турган она колониядан ажралиб чиқади (41-расм, А, Г). Агар колония мустаҳкам қатлам — перидерма билан қопланган бўлса, бу қатлам ёрилади (43-расм, 2) ва гормогонийларда газ вакуолалари ҳосил бўлиш ва буқилиб ҳаракат қилиш вақтида турларнинг янги жойларга тарқалишига ёрдам беради. Бир қанча вақтдан сўнг гормогоний ҳаракатдан тўхтайдн, газ вакуоласини йўқотади ва ўсиб спиралсимон ип ҳосил қилади (41-расм, Д). Бу вақтда гормогоний ҳужайраси нотўғри ёки узунасига кетган тўсиқлар билан ажралади (41-расм, Д, 42-расм, Г). Узунасига бўлиниш натижасида дастлаб икки ядроли ип ҳосил қилади, кейин алоҳида ҳужайралар ажралади ва эгри-бугри ип шаклланади, бу эса фақат ностокка хосдир (42-расм, В). Одатда ёш ипчанинг охириги ҳужайраси гетероцистага айланади, шилимшиқ ажралади ва ёш колония ҳосил бўлади (41-расм, Е). Бундан кейинги ўсиш фақат ҳужайраларнинг кўндалангига бўлиниши ҳисобига бўлади. Носток туркуми вакилларида гормогон ҳосил қилишдан бошқа катта-кичиклиги ва шакли билан вегетатив ҳужайралардан фарқ қилмайдиган споралар вужудга келади. Сферик ностоклар баъзан кологиясининг куртакланиши билан ҳам кўпаяди



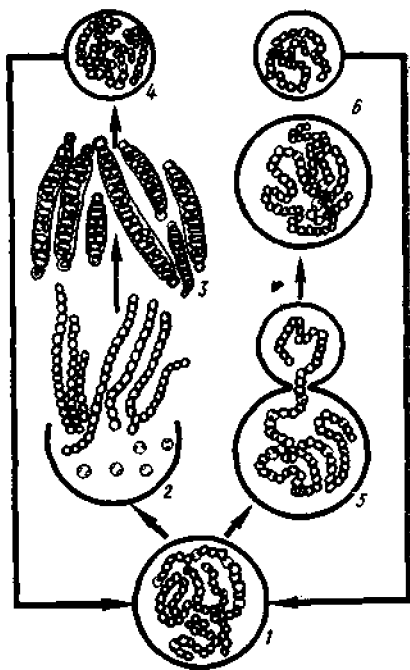
41-расм. Ностокнинг гормонга воситасида кўпайиши. А — шилимшиқ колония ичида газ вакуола ҳосил қилиш (x 62); Б — шилимшиқли колония ичидаги ҳужайра ичида газ вакуола билан тўлган гетероцисталарнинг гормонларга бўлиниши (x 200); В, Г — гормонларнинг газ вакуолали колония устида тўланганлиги сабабли колония қора рангда; Д — гомогон ҳужайраларининг бўлиниши натижасида қинғир-қийшиқ колонияни ҳосил бўлиши (x 200); Е — гормонларнинг бўлинишидан ҳосил бўлган ёш колония (x 100).

(43-расм, 5—6). Энг йirik қоралисимон носток (*Nostoc prupifforme*) шимолдаги сув ҳавзаларида жуда кўп-кўп учрайди. Иплари параллел жойлашган носток (*N. flagelliforme*) чўлда ва баланд тоғли вилоятларда ўсади. У жуда лаззатли бўлиб, озиқ-овқат сифатида истеъмол қилинади. Ностоклар атмосфера азотини фиксация қилишда иштирок этади.

Ностокларнинг баъзи турларида вегетатив ип асимметрик тузилган. Масалан, колотрикс (*Colothrix*) туркуми вакиллари-



42-расм. Гормогонлардан носток ипнинг тараққий этиши. А — Ностокнинг чувилаган ипи, В, Г — хужайранинг узунасига бўлиниши, Д — бўлиниш ёки ностекис Г бўлиниши.

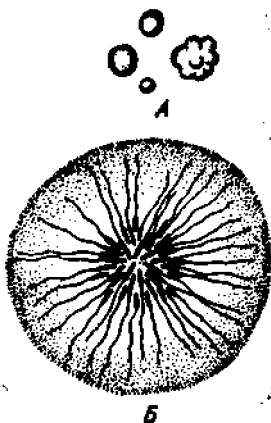


43-расм. Ностокнинг иккиламчи (вегетатив ипдан ҳосил бўлган) гормогонлар (чапда) ва колониянинг куртакланиш (ўнгда) воситасида кўпайиш тасвири. 1 — вояга етган колония, 2 — усти ёрилган она колониядан иккиламчи гормогонларнинг чиқиши, 3 — гормогон ўсимтаси, 4 — битта ўсимтадан ҳосил бўлган ёш колония, 5 — куртакланувчи колония, 6 — куртакланиш натижасида юзага келган иккита колония.

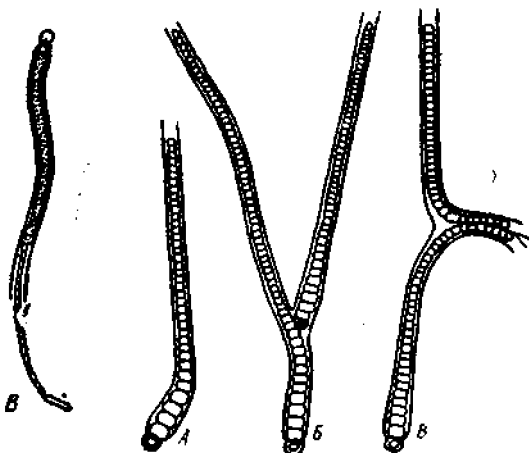
нинг ипи қамчисимон, анча кенгайган, базал қисмида гетероцист дифференциялашади ва йирик хужайралардан ҳосил бўлган хужайралари тукчалар билан қопланади. Ип филоф ичида бўлиб, шохланиши мумкин. Шохланиши сохта ва чўзилган ипдаги хужайралар орасида баъзи хужайралар ўлади ва бир неча бўлақларга ажралади (44-расм, Б, В). Пастки қисмидаги ёрилган жойдан филофни ёриб ён томонга ўсади ва шохлайди. Юқори қисмидаги хужайраларнинг асосидан гетероцистлар ҳосил бўлади ёки базал қисмидан иккинчи сохта шохлар чиқаради (44-расм, В).

Ривулярия (*Rivularia*) ва глеотрихия (*Gloeotrichia*) туркумига мансуб сувўтларнинг талломи худди ностокларникига ўхшаш дилдироқ модда кўринишида бўлиб, иплари асимметрик, марказдан радиус бўйлаб тарқаладиган шилимшиқ билан қопланган. Колония марказга кенгайган гетероцистли базал қисми билан жойлашиб, ташқи томонида тукчалар ўрнашади (45-расм).

Колотрикс, ривулярия ва глеотрихиялар гормогонлар воситасида кўпаяди. Гормогонлар ҳосил бўлиш вақтида тукчалар тўкилади, хужайрасининг шакли, катта-кичиклиги ўзгаради ва газ вакуолалари ҳосил бўлади. Гормогонлар тўғри ва симметрик бўлиб, асосий ипдан баъзи хужайраларнинг ўлиши натижасида узилади ҳамда бир қанча вақт сузиб юради. Шундан кейин ҳаракатдан тўхтайтиди ва ўсиб симметрик ипга айланади.



44- расм. *Calotrix*. А — ипининг умумий кўриниши. Б, В — сохта шохланиш: биттадан (Б); иккитадан (В).



45- расм. *Gloeotrichia*. А — колонияси; Б — колониянинг кесмаси (етилган споралари бўлган алоҳида ипининг кўриниши); В — алоҳида ипи.

Колонияли глеотрихияда гормогонлар кўп бўлиб, боғлам-боғлам жойлашади. Еш колониялар кўплаб гормогонларнинг ўсиши ҳисобига шаклланади.

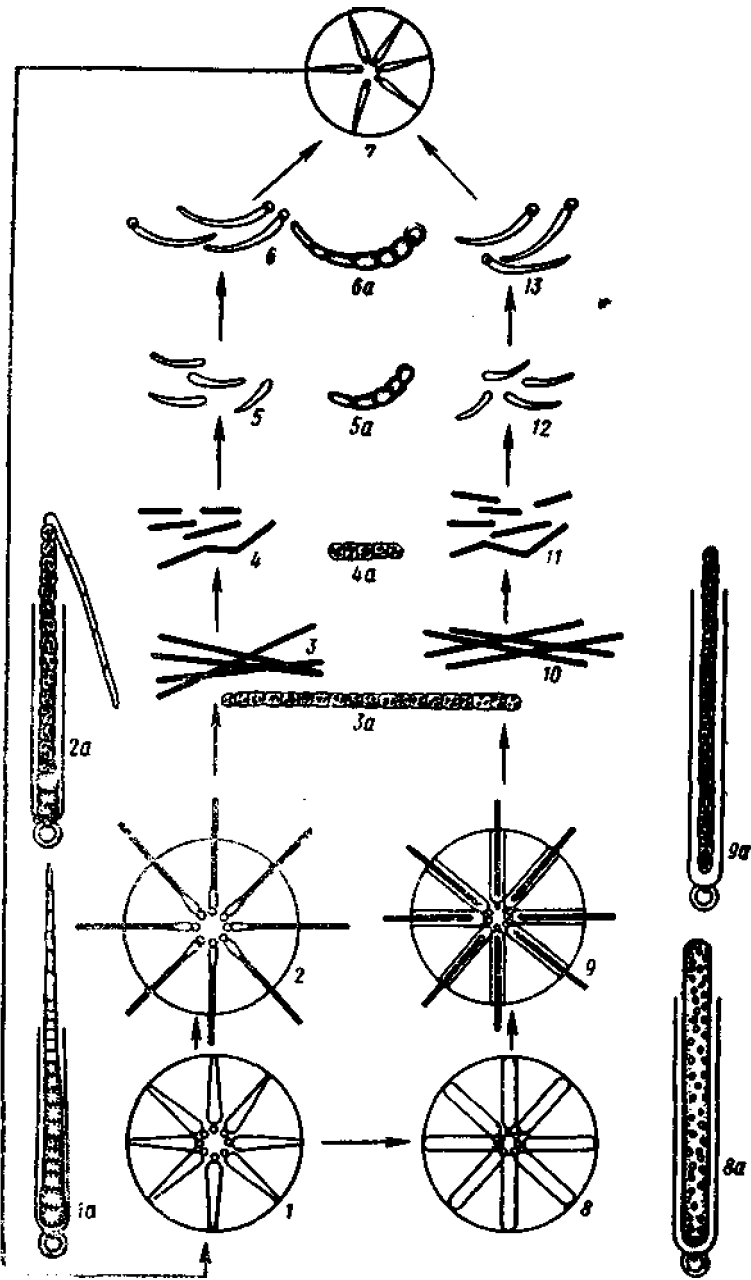
Ривулярияларда спора бўлмайди. Колотрикснинг бир қанча турида ва глеотрихиянинг ҳамма турида споралар бўлади. Глеотрихияларда доначали узунчоқ спора базал томондаги гетероцист устида жойлашган бир нечта ҳужайранинг қўшилишидан ҳосил бўлади. Усув даврининг охирида колониядаги ҳамма иплар спора ҳосил қилади, вегетатив ҳужайралар ўлади, фақат шилимшиқ ҳужайралар қолади (46- расм). Бундай колония қулай шароитга тушиши билан деярли бир вақтда ўсади. Унинг ичидаги ҳамма қисми бўлинади ва узун, симметрик кўп ҳужайрали ипларни — спорогормогенларни ҳосил қилади. Спорогормогеннинг ёки бирламчи гормогоннинг ҳужайраларида одатда гидек газ вакуоласи пайдо бўлади (46- расм, 9, 9 а). Споранинг пўсти устки қисмидан ёрилади ва спорогормогон чиқиб сувда қалқиб туради. Булардан тўплам-тўплам бўлиб жойлашган иплар ривожланади.

Стигонемалилар тартиби — *Stigonematales*

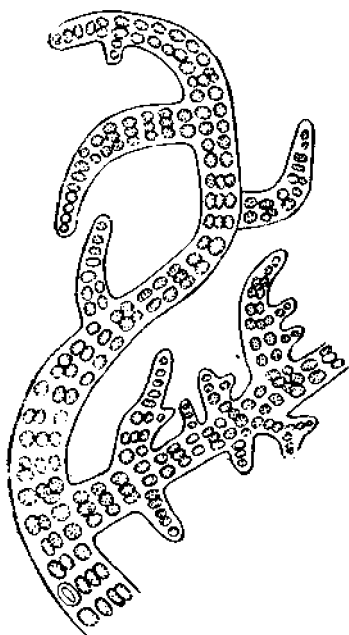
Мазкур тартиб вакилларида *стигонема* (*Stigma*) ва *мастигокладус* (*Mastigocladus*) ҳақиқий шохланган гетероцист иплар мавжудлиги

46- расм. *Gloeotrichia pisum* нинг иккиламчи гормогонлари (чапда) ва споралар (ўнгда) воситасида кўпайиш тасвири:

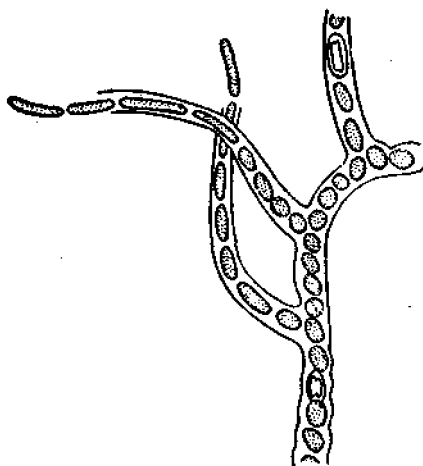
1 — вегетатив колония. 1а — вегетатив колониядаги алоҳида асимметрик ипи. 2. 2а — вегетатив ипдан (қоралари газ вакуоласидан ҳосил бўлган) шакланган иккиламчи гормогонлар. 3. 3а — ҳужайраси газ вакуоласи билан тўлган гормогонлар. 4. 4а — бирламчи ва иккилам-



чи (спорогоний) — узун гормонларнинг бўлинишидан ҳосил бўлган бўлакчалар. 5, 5а —
 — 12 — асимметрик гомоцит илда бўлакчаларнинг ривожланиши. 6, 6а, 13 — терминал гетероцистанинг дифференциалланиши. 7 — асимметрик гетероцист илдан шаклланган ёш колония. 8 — шилимшиқ ичидаги, фақат спораси бўлган колония, 8а — алоҳида спора. 9, 9а —
 — споранинг ўсиб, кўп ҳужайрали бирламчи гормон — спорогормонни ҳосил қилиши, 10 — спорогоний.



47- расм. *Stigonema*.



48- расм. *Mastigocladus laminosus*.

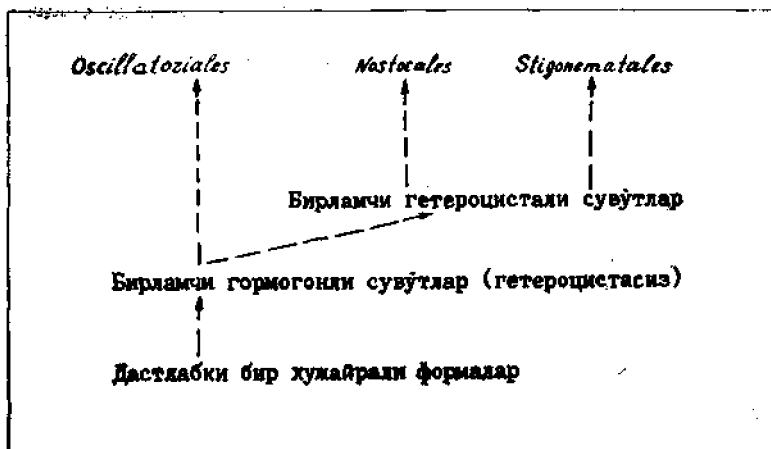
билан характерланади. Стигонема иплари ички қисмидан бўлиниб ўсади ва кўп қаторли кўринишда бўлади (47- расм). Иссиқ сувларда ўсишга мослашган *M. Laminosus* шохланган талломга эга (48- расм).

Гормогонли сувўтларнинг индивидуал тараққиётида морфологик жиҳатдан фарқ қиладиган босқичлар бўлади. Ҳамма гормогонли сувўтлар гормогон ҳолатида осцилляториянинг белгиларига эга бўлади.

Тараққиёт даврининг кейинги босқичларида ҳар қайси туркум ўзига хос ўзгаришга учрайди. Таллом қанча мураккаб тузилишга эга бўлса, шунча кўп морфологик белгилар учрайди: масалан, лингбия осцилляториясимон хусусиятидан ташқари, қалин гилоф билан ўралган гомоцит ип ҳосил қилади. Калотрикс туркумининг вакиллари эса, осциллятория ҳосил қилиш белгиларидан ташқари, калотриксларга хос бўлган асимметрик гетероцит ипларга эга. Ривулярия туркуми вакиллари ҳаётининг тараққиёт даврида уч хил: осцилляториясимон, калотрикссимон ва ривуляриясимон белгиларга эга бўлади. Мас-тикакладус туркумининг вегетатив ҳужайралари дифференциялашган гетероцит, ҳақиқий, сохта шохланиш ҳосил қилади. Гормогонли сувўтлар тараққиёт даври давомида гормогонлар ҳосил қилиб кўпайиш қобилиятини сақлашидан ташқари ҳар хил морфологик босқичларни ҳам узоқ вақт сақлаб қолиши мумкин.

Кўк-яшил сувўтлар эволюцияси

Кўк-яшил сувўтлар баъзи белгилари орқали тубан ўсимликларнинг бошқа бўлимлари билан алоқадор. Аммо, ҳужайрасининг химиявий тузилиши жиҳатидан увоқлиларга яқин туради. Ҳужайра таркибида хлорофилл «а» бўлиши билан эукариотларга, айниқса, қўшимча фикобилосома пигменти мавжудлиги ва тилакоидларнинг алоҳида жойлашганлиги билан қизил сувўтларга яқин туради. Кўк-яшил ҳамда қизил сувўтларда хивчинлилар кузатилмайди. Шунга қарамасдан, ўтмишда бу икки бўлим сувўтлар ўртасида умумий ўхшашлик бўлган, лекин ҳозир улар шунчалик узоқлашганки, бу тўғрида бирон аниқ фикр айтиш қийин. Кўк-яшил сувўтлар қизил сувўтларга нисбатан жуда қадимги бўлиб, қазилма қолдиқлари кембрик давридан олдин топилган. Ҳозирги вақтда учрайдиган кўк-яшил сувўтларнинг баъзи вакиллари Палеогендан бошлаб чуқук сув ҳавзаларида ўсади. Шундай қилиб, кўк-яшил сувўтлар узоқ геологик даврларда дифференцияланиб борган ва кейинчалик сезиларли даражада морфологик ўзгаришларга учраган.



49-расм. Гормогон сувўтлар гурӯҳи асосий эволюция йўлининг схематик тасвири

Дастилабки кўк-яшил сувўтларда ҳужайраси бўлиб, ташқи томондан қобиқ билан ўралмаган, булардан мустақил равишда хамесифонлар ва хроококклар ривожланган (49-расм).

Бу гурӯҳлар ўртасида бевосита қариндошлик алоқалари йўқ. Ҳужайраларнинг тўлиқ бўлмаслиги сабабли хроококклардан гомоцит шаклидаги дастилабки осцилляториясимонлар пайдо бўлган ва шундан бошлаб эволюция уч йўналишда давом этган: булардан биринчисида ҳозирги осцилляториясимон сувўтлар келиб чиққан бўлса, қолган иккитасида талломи ипсимон бўлган ва ҳужайралари ўртасида вазифаларнинг тақсим-

ланиши рўй берган ҳозирги ностоксимон, стигонемасимон сув-ўтлар пайдо бўлган. Асосий гормогон сувўтлар гуруҳининг эволюция схемаси 49-расмда келтирилган. Гормогон сувўтлар эволюцияси тўғрисида келтирилган концепция ҳақида фақат битта қараш бўлмасдан, бошқа қарашлар ҳам бор: айрим муаллифларнинг фикрича, гормогонли сувўтлар хамесифонлардан келиб чиққан.

Кўк-яшил сувўтларнинг тарқалиши

Кўк-яшил сувўтлар ҳамма жойда тарқалган. Улар бошқа ўсимлик ўса олмайдиган ҳар қандай жойда ҳам ўса олади. Ер юзини биринчи оулиб қоплайдиган ўсимликлар ҳам шулар ҳисобланади. Кўк-яшил сувўтлар чучук сувларда, баъзилари денгизларда ҳам ўсади. Сув ҳавзалари ва секин оқадиган сувларда макроцистис, анабена, афанизоменон, глеотрихия, планктон ўсади ва сувнинг «гуллашига» сабаб бўлади. Планктон турларининг ҳужайрасида газ вакуолалари бўлиб, улар унинг ёрдамида сув юзида қалқиб туради. Қизил денгизда у сувнинг «гуллашини» юзага келтиради, шу сабабли мазкур денгизга Қизил номин берилган.

Кўк-яшил сувўтларнинг кўпгина вакиллари сувдан ташқарида ҳам ўсади. Жануби-шарқий районларнинг чала чўл зоналари тупроқларида ўсадиган носток, нам тупроқли тропик тоғ қияларида ўсадиган глеокапса, сцитонема ва бошқалар шулар жумласидандир. Булар орасида симбиозлари кенг тарқалган. Айрим вакиллари лишайникларда гонидий қатламини ҳосил қилади. Носток, стигонема, сцитонема, калотрикс ва бошқалари юксак ўсимликларнинг илдизида яшаб, симбиоз ҳаёт кечиради.

Кўк-яшил сувўтлар инсон ҳаётида (азотни ўзлаштиришда ва истеъмол қилишда) муҳим аҳамиятга эга. Шу билан бир қаторда заҳарли вакиллари сувни ифлослаб «гуллашига», балқиларнинг қирилиб кетишига сабаб бўлади.

ҚИЗИЛ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — RHODOPHYTA

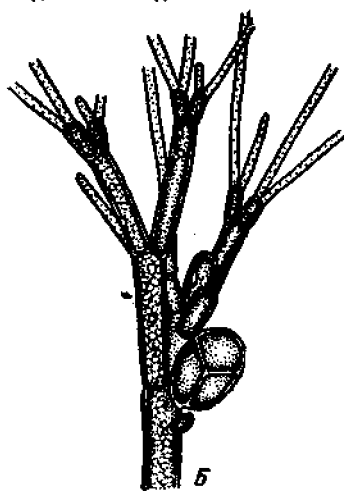
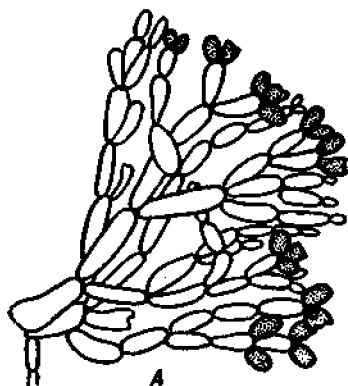
Қизил сувўтларнинг хроматофори таркибида хлорофилл «а» ва «d» ҳамда каратиноидлардан каротин, зеаксантин, антраксантин, криптоксантин, лютеин, неоксантин каби пигментлар бўлади. Юқорида келтирилганлардан ташқари хроматофор таркибида яна сувда эрийдиган қизил ранг берувчи — фикоэритрин ва кўк ранг берувчи — фикоциан ҳамда аллофикациан пигментлари ҳам учрайди. Бу пигментларнинг нисбатларига боғлиқ ҳолда қизил сувўтларнинг ранги қизил, пушти ва бинафша рангда бўлади. Хлоропласт пўсти иккита мембранадан иборат бўлиб, унда тилакоидлар якка-якка жойлашган. Тилакоид устида фикобисомлар бор. Генофора эса тарқоқ бўлиб жойлашган. Кўпчилик қизил сувўтлар вакилларида хроматофора пластинка

ёки тариқсимон шаклда бўлиб, пиреноиди бўлмайди. Тубан вакилларида хроматофора юлдузсимон ва пиреноидга эга, фотосинтез маҳсулоти бўлган полисахаридлардан «Багрянков крахмали» ҳосил бўлади. У йод таъсирида қўнғир-қизил тусга киради. Ҳосил бўлган запас модда пиреноид ва хроматофора атрофида йиғилмасдан, цитоплазмада тўпланади. Қизил сувўтларнинг характерли белгиларидан бири шуки, уларда актив ҳаракат қиладиган хивчинли стадиялари бўлмайди, бундан ташқари жинсий кўпайиш мураккаб тузилган органлари орқали рўй беради. Қизил сувўтлар қўнғир сувўтлар сингари фақат денгизларда ўсади.

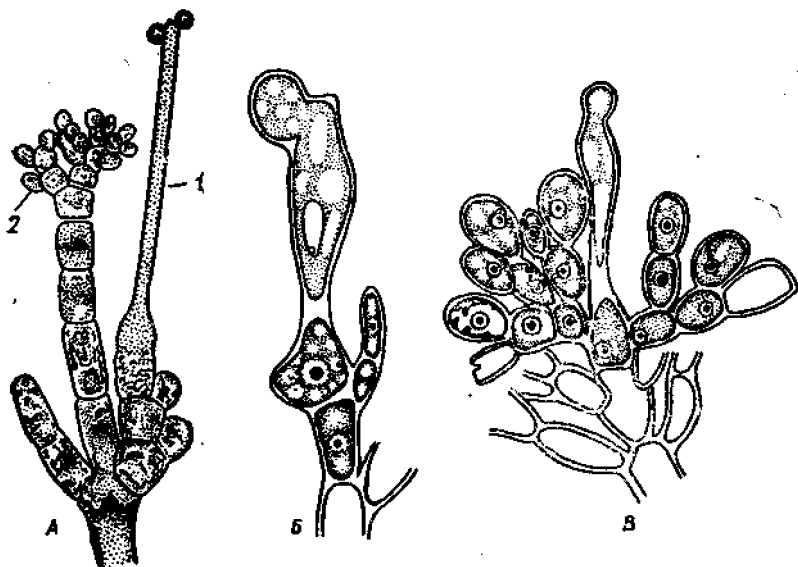
Қизил сувўтларнинг талломи тузилиши жиҳатидан жуда ҳам оддий: бир ҳужайрали коккоид ризоидлари ёрдамида субстратга бириккан ва шохланган ипсимон вакиллари ҳам учрайди. Бундан ташқари, талломи, асосан ипсимон, бир, икки ёки кўп қатор ҳужайралардан тузилган ёки шохланган бўлиб, ипсимон талломнинг учигаги ҳужайраларнинг бўлиниши ҳисобига ўсади. Талломи пластинкасимон паренхиматик ҳужайраларнинг кўндалангига ва энига бўлиниши ҳисобига ўсади.

Қизил сувўтларнинг ҳужайра пўсти пектин моддаси аралашган целлюлозадан иборат. Пектин моддаси кўпинча ҳужайранинг бўкишига, талломнинг шиллиқланишига олиб келади. Баъзан ҳужайра деворида оҳак тўпланади. Мураккаб тузилган синф вакилларининг ҳужайраси бўлинган вақтда ҳужайра деворида поралар (тешикчалар) пайдо бўлади. Бангиясимонлар синфи вакилларида поралар учрамайди. Ҳужайра протопласти, протоплазма, битта ёки бир неча ядро ва жуда кўп миқдорда доначасимон ёки лентасимон хроматофораларга эга. Уларда яна юлдузсимон хроматофора бўлиб, битта марказий пиреноидга ажралган.

Жинссиз кўпайиши спорангийда биттадан яланғоч ҳужай-



50- расм. *Chantransia*. А — моноспораси билан; Б — *Callithamnion* тетраспорангияси билан, пастда тетраспораси (улардан фақат учтаси кўриниб турибди). Юқоридаги иккитаси ёш спорангий.



51-расм. А — *Nematium*, карпогонли (1) ва антеридийли (2) шохча; Б — *Batrachospermum*, урулган карпогони, В — *Batrachospermum* карпоспорасининг ривожланиши.

ра — моноспора ёки тўрттадан тетроспора ҳосил қилиш билан боради. Моноспора тубан, тетроспора эса юксак тузилган бўлиб, диплоидли спорофитда ҳосил бўлади (50-расм). Моно ва тетроспоралар етилгандан сўнг сувга тушади, субетратга ёпишиб ўсади, янги индивидга айланади.

Жинсий кўпайиши оогамия. Бу жараён мураккаб тузилган жинсий органлар орқали боради. Қизил сувўтларнинг оогонияси *карпогон* деб аталади (51-расм). Флоридасимон қизил сувўтларнинг карпогони икки қисмдан иборат. У ингичка, чизик бўғизли қолбага ўхшаш бўлиб, ости *қоринча*, бўйни эса *трихогина* дейилади. Қоринча қисмида ядро ва хроматофорлари бор, трихогина рангсиз протон плазма билан тўлган. Антеридийси бир хужайрали, рангсиз, шохларининг учиди, кўпинча, карпоген ёнида ёки бошқа тупда тўда-тўда ҳолда ўрнашади ва унинг ичида биттадан шарсимон, ҳаракатсиз эркак гамета — *спермаций* ҳосил бўлади.

Спермаций етилгандан сўнг, сув оқими билан суст ҳаракат қилиб, карпогоннинг трихогина бўйинчасига ёпишади. Шундан сўнг уларнинг девори эрийди ва спермаций ядроси трихогинага қуйилади ва қоринчага тушади (51-расм, Б). У ерда ядроси тухум хужайра ядроси билан қўшилади. Карпогоннинг базал қисми тўсиқ билан ўралиб, трихогинадан ажралади, кейин трихогина сўлиб қолади. Зигота ривожланиб, *карпоспора*ларга айланади.

Карпогоннинг ривожланиш усуллари қизил сувўтлари сис-

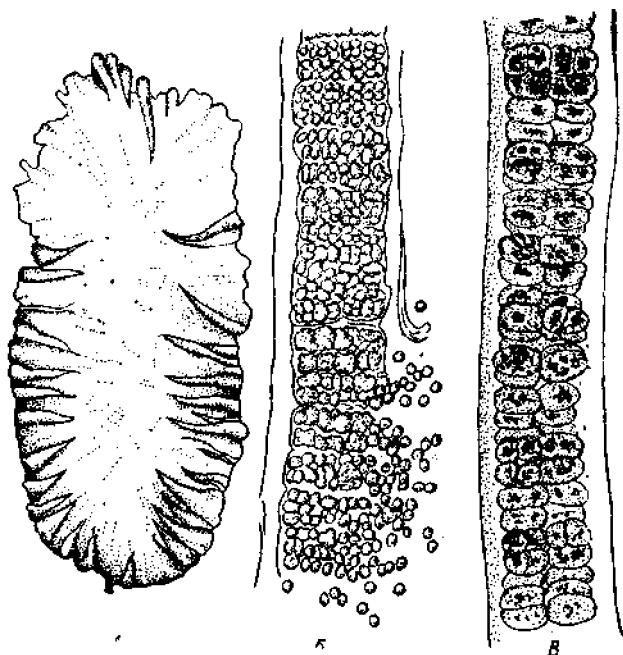
тематикасида муҳим аҳамиятга эга. Баъзи қизил сувўтларнинг зиготаси бўлиниб, ҳаракатсиз спора — карпоспор, бошқа бир хил турларида уруғланган карпогондан шохланган иплар — *гонимобластлар* етилади, уларнинг ҳужайраларидан карпоспорангий ривожланади. Ҳар қайси карпоспорангийдан биттадан карпоспора ҳосил бўлади. Ниҳоят, кўпчилик қизил сувўтларнинг гонимобластлари тўғридан-тўғри уруғланган карпоспораннинг қорин қисмидан ўтмасдан, *қўшимча ауксилляр* деб аталадиган ҳужайралардан ривожланади. Агар ауксилляр ҳужайралар карпогондан узоқлашган бўлса, у вақтда карпогоннинг қорин қисмидан *қўшувчи* ва *областем* иплар ўсади. Бу ипчалар когуляция қилинган ядродан ривожланади; шунинг учун областем ипчалар диплоид ядрога эга. Областем ипчалар ўсиб, ауксилляр ҳужайраларга яқинлашади ва пўсти эрийди ҳамда бир-бири билан қўшилади, лекин уларнинг ядролари қўшилмайди. Ауксилляр ҳужайра қўшилгандан сўнг, областем ҳужайра диплоид ядросининг бўлиниши тезлашиб, ундан диплоид гонимобластлар ўсади. Ана шу гонимобластлардан диплоид карпоспоралар уюми тараққий этади. Гонимобластдан карпоспоралар ривожланганлиги учун уларни *карпоспорофит* деб аталади. Карпоспоралар ўсиб, ундан янги индивид етилади. Карпоспоралар якка жойлашмай, кўпинча, *уюм* — *цистокарп* ҳосил қилади.

Қизил сувўтларнинг кўпчилик турларида насллар навбатлалиши такомиллашган бўлиб, спорофит наслда тетроспора ҳосил бўлади. Ҳосил бўлиш олдидан у редукцион бўлинади. Тетроспоранинг ўсишидан спермаций ва карпогонларни ҳосил қилувчи гаметофит вужудга келади. Жинсий гаметаларнинг қўшилиши натижасида ҳосил бўладиган карпоспоралар диплоид хромосомали бўлади. Қизил сувўтлар бўлими икки синфга: бангиясимонлар ва флоридиясимонларга бўлинади.

БАНГИЯСИМОНЛАР СИНФИ — BANGIOPHYCEAE

Ҳужайрасидаги хроматофоралари юлдузсимон бўлиб, одатда битта пиренондга эга. Ҳужайралар плазмолемма билан ўзаро боғланмаган, чунки ҳужайралар орасида поралар бўлмайди. Карпогонда трихогина йўқ. Карпогон уруғлангандан кейин бўлиниб, карпоспоралар ҳосил қилади. Жинсиз кўпайиши мөнеспоралар воситасида боради.

Бу синфнинг вакили порфира *Porphyra* дир (52-расм, А). У бизда шимолий ва жанубий денгиз қирғоқларида ўсади. Талломи баргсимон, тўқ қизил рангда, субстратга бириккан, узунлиги 50 см. Баъзи турларники 2 м га боради. Унинг талломи бир ёки икки қават ҳужайралардан ташкил топган ва битта юлдузсимон хроматофорага эга. Антердий ҳужайралари кўндалангига бир неча марта бўлиниб, майда ҳужайралар ҳосил қилади. Ана шу ҳужайралардан биттадан спермация етилади (52-расм, Б).



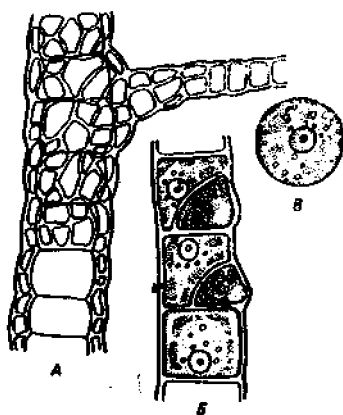
52-расм. Porphyra. А — умумий кўрinishи; Б — антеридийли талломнинг кесмаси; В — карпогонли талломнинг кесмаси.

Карпогон вегетатив ҳужайралардан камдан-кам фарқ қилади. Трихогина бўлмайди. Карпогон уруғлангандан кейин зиготага айланади, зигота бўлиниб, карпоспора ҳосил қилади (52-расм, В). Зигота бўлингандан сўнг девор ёрилади ва яланғоч карпоспоралар сувга чиқади. Бир неча кун ўтгандан кейин, пўст билан ўралиб, моллюска ва тошларнинг устига ёпишиб ўсади ва ипсимон талломга айланади. Порфиранинг бу тараққиёт даврига узоқ вақтгача мустақил сувўт — *шантразия* (*Conchocelis rosea*) деб нотўғри ном берилган. Кўпайиши моноспоралар воситасида боради. Споранинг ўсишидан порфиранинг баргсимон талломи ривожланади.

1964—1967 йилларда олим Е. Мань кузатишларида порфиранинг зиготаси редукцион бўлинмаслигини аниқлаган. Карпоспораси диплоид фазада сақланиб, унинг ўсишидан диплоидли порфира ўсиб чиқади. Порфиранинг кўпчилик турлари сунъий равишда ўстирилиб, овқат сифатида истеъмол қилинади.

Компсогогон (*Compsopogon*) турлари тропикларнинг чучук сувларида кенг тарқалган. Кейинги йилларда улар иссиқ хоналарда аквариумларда ўстириладиган бўлди. Унинг талломи гетеротрихал шаклда, субстратга ёпишган, шохланган ипидан моноподиал иплар ривожланади. Тикка ўсувчи ёш ипчалари бир қатор кўндаланг ҳужайралардан иборат. Талломнинг қари ҳужайралари бўлақларга бўлиниб, марказий ҳужайрадан аж-

ралади. Кейинчалик улар бўлиниб, марказий ҳужайрани ўраб олади (53-расм. А). Компсопогоннинг ҳужайрасида жуда кўп миқдорда фикоциан пигменти мавжудлигидан унинг ранги кўк бўлади. Ҳужайрада битта йирик ядро жойлашган. Кўпайиши моноспоралар воситасида содир бўлади. Моноспора етилгандан сўнг, спорангий девори шиллиқланиб, йиртилади ва моноспоралар сувга тушади, пўст билан ўралган ҳолда ўсиб талломга айланади.



ФЛОРИДИЯСИМОНЛАР СИНФИ — FLORIDEORHYZEAE

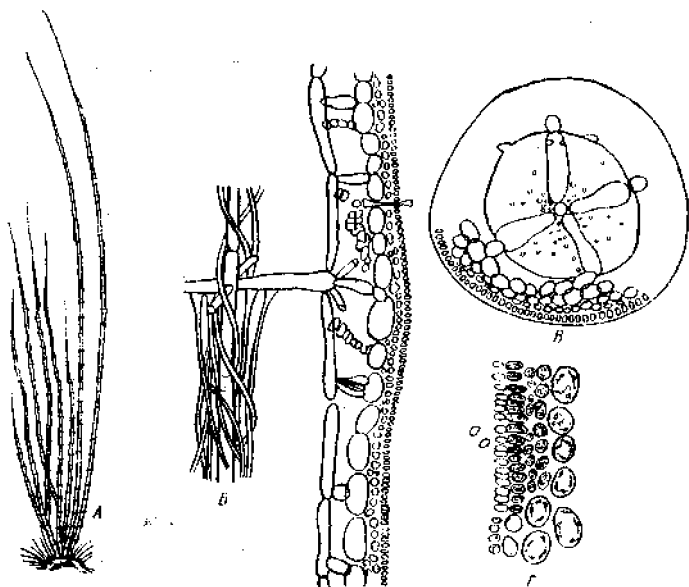
Бу синф вакилларининг ҳужайраси таркибидаги хроматофоралари париетал тузилган, пиреноидсиз. Ҳужайралар орасида поралар бор. Карпогон трихогинага эга. Карпогон уруғлангандан кейин унинг қорин қисмидан ёки ауксилар ва областем ҳужайралар қўшилиб гонимобластлар тараққий этади. Жинсиз кўпайиши тетраспора воситасида рўй беради. Гонимобластларда карпоспорангий етилади, шунинг учун уларни карпоспорафит деб аталади. Карпоспорафитнинг тузилиши ҳосил бўлиш хусусиятларига асосланиб, бу синф олти тартибга бўлинади. Биз шулардан учтаси устида тўхталиб ўтамиз.

53-расм. Comptosopogon. А—талломнинг бир қисми, Б—моноспорангийли ип; В—моноспора.

Немалионлилар тартиби — Nemalionales

Бу тартибга кирувчи сувўтларнинг энг характерли белгиси уларда ауксилар ҳужайра бўлмай, гонимобластлар бевосита уруғланган карпогоннинг қорин қисмидан ёки қиз ҳужайралардан ривожланади. Бу тартиб вакиллари жанубий денгизларда, Қора денгизда ўсади. Айрим вакиллари (масалан, леманеа ва батрахоспермум) чучук сувларда ўсади.

Леманеа (Lemanea) тез оқадиган совуқ сувларда бўлади. Талломи пушти ранг, шохланган, узунлиги 10—15 см, субстратга ёпишган. Микроскоп остида қаралганда унинг шохларида марказий ўзакни кўриш мумкин. У рангсиз ипчалар тўпламидан ҳосил бўлиб, улардан сершоҳ пушти рангли радиал ён шохчалар чиққан. Пўстлоқнинг ташқи ҳужайралари хроматофорага бой, ички ҳужайралари йирик ва рангсиз. Радиал жойлашган шохчаларнинг ҳужайраларини пўстлоқ иплари ўраб олган (54-расм, А, Б, В). Пўстлоқнинг устки ҳужайраларидан тўп-тўп жойлашган антеридий ҳосил бўлади (54-расм, Г). Пўстлоқнинг ички ҳужайраларидан карпоспоралар тараққий этади. Уруғланиш содир бўлгандан кейин, гонимобластлар ри-

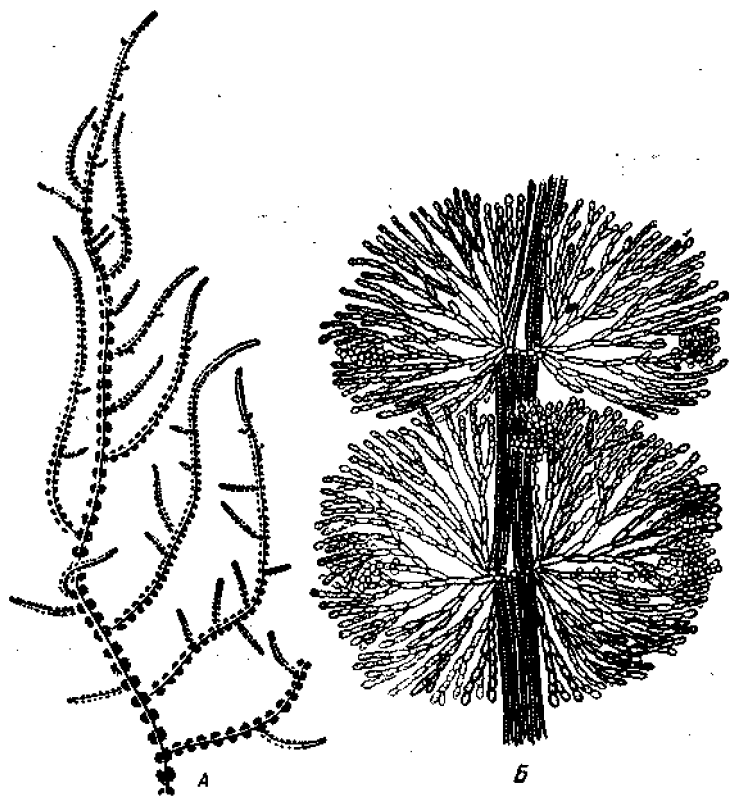


54-расм. Lemanea. А — ўсимликнинг ташқи кўриниши; Б — узунасига кесмасининг бир қисми; В — кўндалангига кесмаси; Г — пўстлоғи орқали олинган антеридий.

вожланади. Унда занжир шаклидаги тўп-тўп карпоспоралар жойлашади. Таллом пўстлоғи шиллиқланиб йиртилгандан сўнг карпоспоралар сувга чиқади. Зигота редукцион бўлинмасдан, диплоид карпоспорофит ўсимликка айланади. Карпоспорофит диплоид карпоспоранинг ўсишидан ҳосил бўлади. У 20 дан ортиқ ҳужайралардан ташкил топган ип бўлиб, учки ҳужайралари редукцион бўлингандан сўнг, гаплоид гаметофит ўсимлик — неманеа ўсиб чиқади. Унинг базал қисми диплоид фазада қолади.

Батрахоспермум — *Batrachospermum*. Бу қўнғир, кўкиш ва шилимшиқсимон, талломининг узунлиги 5—12 см келадиган қизил сувўт бўлиб, тоза ва тиниқ дарё ҳамда кўл сувларида субстратга ёпишган ҳолда ўсади (55-расм, А).

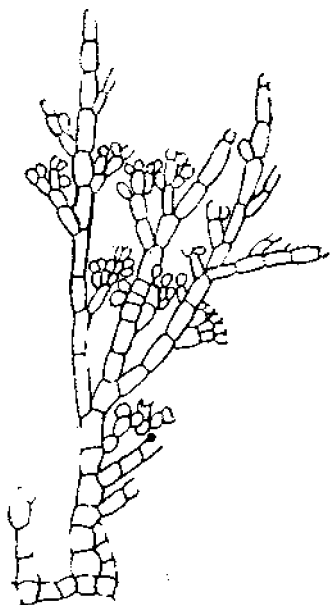
Талломи ҳужайралардан тузилган ўзак ипчалардан ва унда ҳалқа бўлиб жойлашган ён шоҳчалардан иборат. Ўзак ипчалари бўлиниш хусусиятига эга, шунинг учун талломи бўйига қараб ўсади. Ён шоҳчалар мунчоқсимон майда ҳужайралардан тузилган бўлиб, уларда хроматофор кўп бўлади. Улар ассимиляция вазифасини бажаради. Шунинг учун уларни *ассимиляторлар* дейилади. Ён шоҳчалар (ассимилятор)нинг базал ҳужайраларидан узлуксиз ўсувчи шоҳчалар ҳосил бўлади. Шоҳчаларнинг бўғимлараро ҳужайраси ўсмайди, ўсиши чегараланган ён шоҳчаларда жинсий органлар тараққий этади. Уруғланиш содир бўлгандан кейин, карпогоннинг қорин қисмидан



55- расм. *Batrachospermum*. А — талломининг ташқи кўриниши; Б — цистокарпийли талломининг бир қисми.

шоҳланган гонимобласт ипчалар ўсиб чиқади. Уларнинг учларидан карпоспоралар ҳосил бўлади. Карпоспоралар тўп-тўп бўлиб жойлашиб, *цистокарпий* ҳосил қилади (55-расм. Б). Карпоспораларнинг ўсишидан судралиб ўсувчи ип, ундан эса тикка ўсувчи шоҳланган ип ўсиб чиқади. Бу ип батрахоспермум талломига мутлақо ўхшамайди. Батрахоспермумнинг бу тараққиёт босқичи шантранзия *Chantransia* ни эслатади. У моноспоралар воситасида кўпаяди (56-расм). Қулай шароитда шантранзиянинг устки хужайраларидан батрахоспермум талломи ўсиб чиқади. Олим Е. Маннинг аниқлашича, батрахоспермум талломининг базал қисми, леманеа талломига ўхшаш диплоидли бўлиб, тетраспорофит ҳисобланади.

Леманеа ва батрахоспермумнинг талломи бир ўзакли тузилишга эга. Кўп ўзакли тузилишга эга бўлган вакилларига денгизда ўсувчи *нематошон* (*Nematium*) мисол бўлади (57-расм). Бунинг талломи сал шоҳланган, пушти рангли, шилимшиқ, содда тузилган, узунлиги 10—20 см, субстратга ёпишган ҳолда жанубий денгизда ўсади. Талломининг марказий қисми ранг-

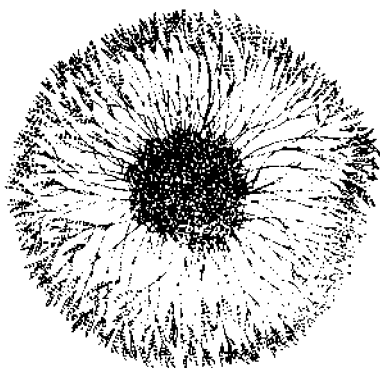
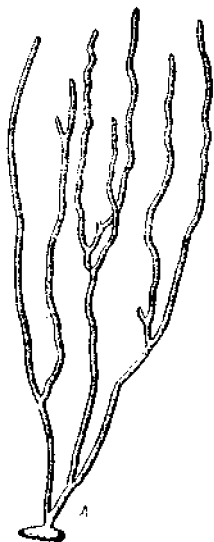


56- расм. *Chantrelaria* нинг моно-спорали босқичи.

сиз, узун ҳужайралардан ташкил топган бўлиб, ундан кўп марта шохланган радиал ассимиляторлар юпқа консистенцияли шиллиқ билан туташган. Ассимиляторлар хромофорга бой. Немалионнинг жинсий органлари худди батрахоспермумникига ўхшаш ассимиляторларда пайдо бўлади. Карпоспорафит ва карпоспораларнинг диплоидли турнда наслларнинг галланиши аниқланган. Бунда микроскопик спорафит татроспорафит билан алмашинади.

Криптонемиллар тартиби — Cryptonemiales

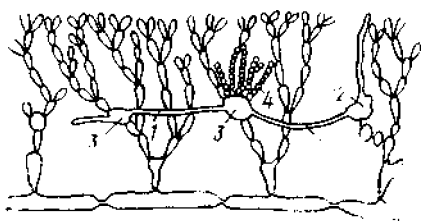
Бунинг олдинги тартибдан фарқи шундаки, уларда ауксилар ҳужайралар бўлиб, карпогон урунмасдан олдин тараққий этади ва карпогондан нарироқда тарқоқ ҳолда жойлашади. Карпогон урунлангандан кейин, ундан кўп ҳужайрали узун ообластем иплар ҳосил бўлиб, улар ауксилар ҳужайраларга томон ўсади. Ообластем ипининг ҳужайралари билан ауксилар ҳужайраси қў-



Б

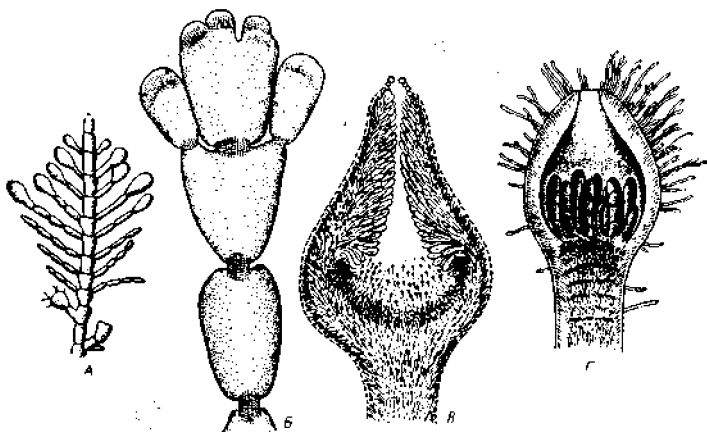
57- расм. *Nematium*. А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — талломнинг кўндаланг кесмаси.

шилгандан кейин диплоид ядро ҳосил бўлади, унинг ўсишидан гонимобластлар ривожланади (58-расм). Гонимобластларда карпоспоралар етилади, улар диплоид ядрога эга. Карпоспораларнинг ўсишидан жинсиз кўпайиш органини ҳосил қилувчи тетраспорафит ривожланади. Тетроспорангий ядроси редукцион бўлиниб, гаплоидли тетроспоралар ҳосил қилади, уларнинг ўсишидан эса гаплоидли ўсимлик ривожланади. Гаплоидли ўсимлик талломида жинсий органлар ҳосил бўлади. Гаметофит ва тетроспорафит ўсимлик морфологик жиҳатдан бир-биридан фарқ қилмайди. Демак, криптонемилар тартибининг вакилларида насларнинг изоморф генерацияси учрайди.

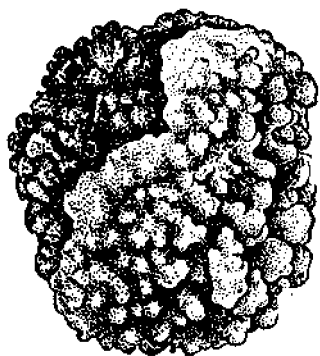


58-расм. *Dumontia*. Карпогондан ообластем ипларининг тараққий этиши (1) ва (3) ауксилляр ҳужайралар билан қўшилиб (2) гонимобластларнинг ҳосил бўлиш тасвири.

Дюрenea (*Dudresnaya*) жанубий денгизларда тарқалган. Талломи пушти рангли, шохланган бутача шаклида. Талломнинг анатомик тузилиши батрахоспермумга ўхшаш. Талломнинг ўртасидан битта рангсиз ўзак ўтади, ундан жуда кўп ён шохчалар чиқади. Бу ён шохчалар хроматофорга бой. Ён шохчалар учлари билан қўшилиб, пўстлоқ ҳосил қилади. Урғочи гаметофитнинг ён шохчалари асосидан карпогон ва карпоспоралар ҳосил бўлади. Бундан ташқари ён шохчалардан ауксилляр ҳужайралар ўсади. Эркак гаметофитнинг шохчаларидан антеридий ривожланади. Тетраспорафит шохчалари учларида



59-расм. *Corallina*. А — ташқи кўриниши; Б — бўғимлар оралиги бўғимчалари билан; В — антеридийли концептакул; Г — тетраспорангийли концептакул.



60-расм. Lithothamnion. Талломининг ташқи кўриниши.

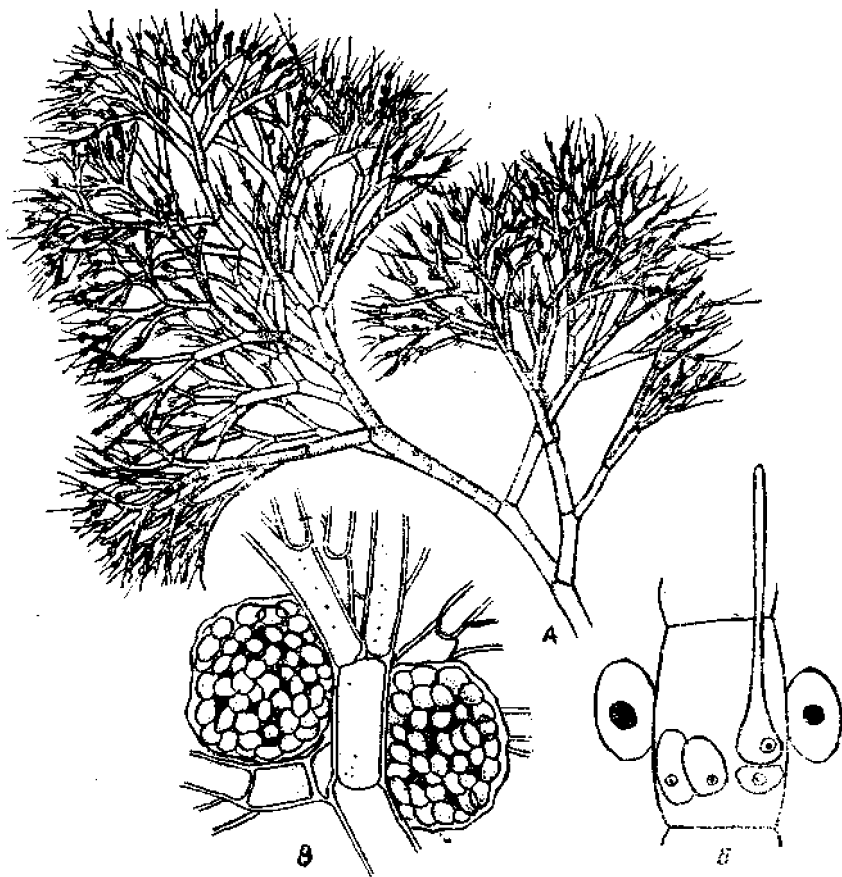
дан тузилган узун ипи шохланган (59-расм, Б). Марказий ипи уч қисмга бўлиниб, кейин улар шохчаларга айланади. Кораллинанинг жинсий органлари (антеридий, карпогон ва тетраспоралари) ҳар хил индивид гаметофитларнинг учигаги махсус концептакулларда жойлашади. Тетраспорафитлардан тетраспоралар тараққий этади.

Криптонемилилар тартибига *Литотамнион* (*Lithothamnion*) ҳам киради (60-расм). У шимолий денгизнинг чуқур жойларида ўсади, ҳужайра пўсти орқали ўзига кўп миқдорда оҳак синдириб олади. Ешлигида пўстлоқ ҳолида ва кейинчалик бугу шохларига ўхшаш бўлади.

Церамилилар тартиби — Ceramiales

Бу тартибга кирувчи қизил сувўтларнинг тури жуда кўп бўлиб, юксак тараққий этган. Уларнинг энг характерли белгилари карпогон уруғлангандан кейин, унинг ёнгинасида ауксилар ҳужайралар тараққий этади. Бундан ташқари прокарпийга эга (61-расм, Б). Уларда узун ооблаstem ипчалар бўлмайди. Карпогоннинг қорин қисми ауксилар ҳужайра билан қўшилган, цистокарпий ҳосил қилади. (61-расм, В). Энг содда тузилган вакили *каллатамнион* (*Gallithamnion*) нинг талломи шохланган бутачага ўхшайди. Унинг иплари бир қатор кўп ядроли ҳужайрадан иборат (61-расм, А). Бошқа турлари мураккаб морфологик тузилган. Масалан, *делессерия* (*Delesseria*)— оч қизил рангда, талломи бутача шаклида, шохланган (62-расм). Шимолдаги денгизларнинг чуқур жойларида ўсади. Шохланган талломи қисқа тана ва унинг учигаги ланцетсимон пластинкалардан иборат. Пластинка ости кичрайиб, барг бандига айланган ва патсимон томирли.

Бу тартибнинг энг муҳим туркумларидан бири *полисифония* (*polysiphonia*) дир. Бу қизил сувўт шимолий ва жанубий денгизларда кенг тарқалган. Талломи пушти қизил рангда, бутача



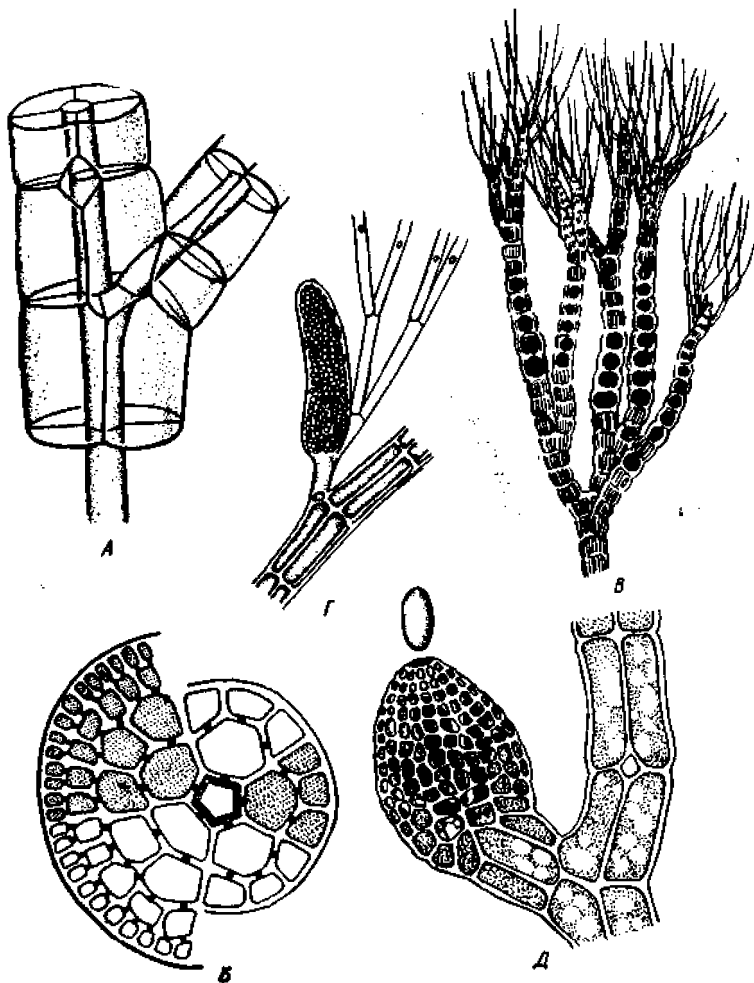
61- расм. *Callithamnion*. А — талломнинг умумий кўрinishи; Б — прокарпий; В — цистокарпий.

шаклида, шохланган, шохча учларидаги ҳужайралар сигментларга бўлинган. Бу сигментлар бир неча марта бўлингандан сўнг, марказий ўзак ҳужайрадан бўғимлар билан ажралади. Натижада марказий ўзак пўстлоқ ҳужайралар билан қопланади (63- расм, А, Б). Баъзи турларида марказий ўзак ҳужайра бўлиниб, кўп қаватли пўстлоқ ҳосил қилади.

Гаметофит (эркак ва урғочи) органлар махсус шохчалар учидagi моносифон ичида трихобласт-

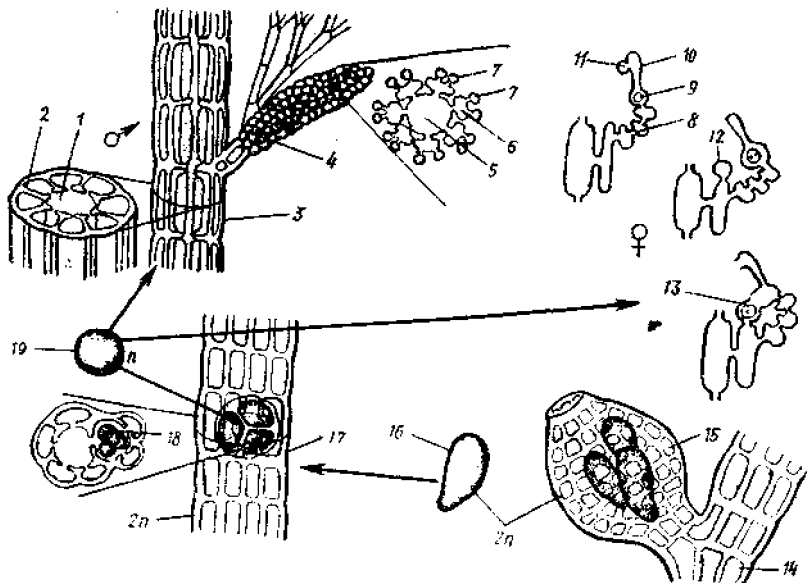


62- расм. *Delesseria*. Талломнинг умумий кўрinishи.



63-расм. *Polysiphonia*. *A* — бир қаватли пўстлоқ шоҳчасининг тузилиш тасвири; *B* — кўп қаватли пўстлоқ шоҳчасининг кўндаланг кесмаси; *B* — тетраспорангияли тетраспорофит; *Г* — антеридийлар тўплами; *Д* — етилган цистокарпий.

ларда тараққий этади. Эракк трихобласт ҳужайралар бўлиниб, кўндаланг тўсиқлар билан ажралади, кейин улардан майда антеридий ҳужайраси ривожланади (63-расм, *Г*; 64-расм, 4—7). Урғочи трихобласт ҳужайралар бўлиниб, бешта марказий ҳужайра ҳосил қилади. Марказий ҳужайранинг биттаси ўсиб, карпогонга айланади. Карпогон уруғлангандан кейин, четдаги ҳужайранинг ўсишидан ауксилар иплар ҳосил бўлади ва карпоспора атрофида жойлашиб, цистокарпийга айланади (63-расм, *Д*; 15). Цистокарпий пишгандан сўнг, ундан кар-



64- расм. Polysiphonia ning taraққидеги тасвири:

1 — марказий ҳужайра, 2 — марказий ҳужайра билан туташган ҳужайра, 3 — эркаклик гаметофит, 4 — антеридийлар тўлами, 5 — марказий ҳужайра, 6 — антеридийнинг оналик ҳужайраси, 7 — антеридий, 8 — карпогон шохчаси, 9 — тухум ҳужайрали карпогон, 10 — трихогина, 11 — спермаций, 12 — уруеланган карпогон қоринчасидан чиқадиган карпогон шохчаларидан ажраладиган ауксилар ҳужайра, 13 — ауксилар ҳужайраининг уруеланган карпогоннинг қорин қисми билан қўшилиши, 14 — урғочи гаметофит, 15 — пўст билан ўралган цистокарпий, 16 — карпоспора, 17 — тетраспорофит, 18 — тетраспорофитли тетраспорангий, 19 — тетраспора.

поспоралар етишади. Карпоспораларнинг ўсишидан тераспорофит, тетраспорофитларда эса тетраспорангий ва тераспоралар етилади (63- расм, Б; 64- расм, 17—19). Тетраспораларнинг ўсишидан гаметофит насл берувчи ўсимлик ўсади.

Қизил сувўтларининг келиб чиқиши ва эволюцияси

Қизил сувўтлар табиий ва қадимий ўсимликлардан ҳисобланади. Уларнинг қолдиғи силур ва девон даврларидан маълум. Ҳужайрасидаги пигментлар тўпламида тилакоидларнинг биттадан жойлашиши, хивчинли стадияларнинг йўқлиги жиҳатидан, улар кўк-яшил сувўтларга яқин туради. Аммо ҳужайра тузилиши ва жинсий кўпайиши билан кўк-яшил сувўтлардан кескин фарқ қилади.

Ҳозирги вақтда, қизил сувўтларда ҳаракатчан стадияларнинг йўқлиги, уларни хивчинлилардан келиб чиққан, деб айтишга асос бўлмайди. Хорижий олимлардан (I. Simon — Bichad — Breand, 1972) *Volpelmansonia humifera* қизил сувўти ҳужайрасида яширин ҳолдаги хивчин борлигини аниқлаганлар. Бу маълумот, эҳтимолдан холи бўлмаслиги мумкин. Шунга кўра қизил сувўтининг

филогениясини аниқлашда [уларнинг бошқа сувўтлари билан яқинлигини қайта кўриб чиқиш талаб этилади¹.

Қизил сувўтлар бўлимининг икки синфи эволюцияси бир хил бормаган. Бангясимонлар синфининг вакилларида карпогон морфологик жиҳатдан вегетатив органларга жуда ҳам яқин, ҳали уларда жинсий орган такомиллашмаган. Бу эса бангясимонлар синфининг флоридиясимонлар синфига нисбатан анча содда эканлигидан далолат беради.

Флоридиясимонлар синфининг вакилларида жинсий орган — карпогон дифференцияланган бўлиб, улар спермани тригогина ёрдамида ушлаб олишга мослашган. Энг содда тузилган тартиби немалвионлар бўлиб, уларда ауксиляр ҳужайралар ривожланмаган, гонимобластлар эса карпогон уруғлангандан сўнг, унинг қорин қисмидан тараққий этади. Қизил сувўтлар эволюциясининг кейинги босқичини криптонемалилар тартиби ташкил этади. Уларда ауксиляр ҳужайралар бўлиб, карпоспоралар миқдорини оширишга имкон яратади. Эволюциянинг энг юқори босқичини церамилар эгаллаган. Уларда прокарпий ва ауксиляр ҳужайралар бўлиб, уруғланиш содир бўлгандан кейин ривожланади, бундан ташқари, мазкур тартиб турларга бой.

Қизил сувўтларининг тарқалиши ва аҳамияти

Қизил сувўтларнинг баъзи оддий вакиллари (*Batrachospermum*, *Lemanea*) тез оқадиган тоза дарё сувларида, бошқа вакиллари асосан денгиз сувларида ўсади. Улар тош, қисқичбақа ва бошқа сувўтларнинг устида ўрнашиб, эпифит ҳамда андрофит ҳолда ўсади. Айрим вакиллари паразитлик қилади.

Кўпчилик қизил сувўтлар сувнинг чуқур қатламларида ўсиб, улар ўзининг тиниқ қизил ранги билан ажралиб туради.

Қизил сувўтлари ҳўжалик жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга: улардан агар-агар деб аталувчи модда олинади ва қандолатчилик ҳамда микробиология саноатида қаттиқ озиқ муҳити тайёрлашда ишлатилади. Баъзи турлари, масалан, порфира Хитой, Япония, Кореяда озиқ-овқат сифатида истеъмол қилинади.

ЯШИЛ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — CHLOROPHYTA

Яшил сувўтлар бўлимининг ҳужайра хроматофори таркибида хлорофилл «а» ва «в» бошқа каротиноид (А—В—каротинлютеин, неоксантин, виолаксантин, зеапсантин, антеробсантин) ларга нисбатан кўп бўлади. Шунинг учун уларнинг ранги тиниқ яшил рангда бўлади. Хлоропластлари икки қават мембрана

¹ 1977 йил G. Tripodi, F. De Masеларининг матбуотда эълон этишларида, *Egypt. hocystes montagnei* қизил сувўти ҳужайрасида хивчинли базал таначалари борлиги аниқланган.

пўст билан қопланган, эндоплазматик тўр бўлмайти. Ламеллелари 2—6 та ёки жуда кўп бўлиб, тилакоидлар билан туташиб кетган. Ассимиляция маҳсулоти—крахмал хлоропласт ичидаги строма ва пиреноид атрофида тўпланади. Қизил кўзчаси хлоропласт ичида жойлашган бўлиб, хивчин аппарати билан улашиб кетган. Хивчинлари иккита, тўртта ва баъзан кўп, бир хил узунликда ва тузилишда, силлиқ ёки жуда юпқа тукчалар мастигонемалар билан қопланган. Кўпчилик сувўтларнинг ҳужайрасида цитоплазма мембранаси целлюлозали пўст билан ўралган. Кўпайиши вегетатив, жинсиз ва жинсий йўл билан боради. Жинсий кўпайишнинг тараққиёт циклида (гаплонд, диплоид, изо- ва гетероморф) генерациялар кузатилади.

Яшил сувўтларнинг ранги юксак ўсимликлар рангига ўхшаш. Яшил сувўтлар ва юксак ўсимликларнинг ассимиляция маҳсулоти-крахмал. Кўпчилик яшил сувўтларнинг ҳаётида, худди юксак ўсимликларники каби, наслларнинг тўғри галланиши кузатилади: жинсий ва жинсиз ва ниҳоят, яшил сувўтларнинг баъзи вакиллари сувдан чиқиб, юксак ўсимликларга ўхшаш қуруқликда ўсишга мослашган. Уларнинг кўпчилик вакиллари асосан чучук сувларда, айрим вакиллари эса денгиз сувларида ўсади.

Кўпчилик систематиклар яшил сувўтларни уч синфга бўлиб ўрганадилар.

Чин яшил сувўтлар ёки тенг хивчинлилар синфи — Chlorophyceae, Isocantae. Уларнинг энг характерли белгилари жинсий кўпайган вақтда икки, тўрт ва баъзан кўп хивчинли изокант ёки изоморф зооспоралар ҳосил қилади. Жинсий кўпайиш изогамия, гетерогамия, оогамия. Бу синф вакилларида таллом морфологик жиҳатдан дифференцияланган, талломнинг хусусиятига кўра улар системага солинади.

Маташувчисимонлар — Conjugatophyceae. Бу синфнинг характерли белгиси уларда хивчинли стадиялар, жинсиз кўпайиш бўлмайди. Жинсий кўпайиш конъюгация.

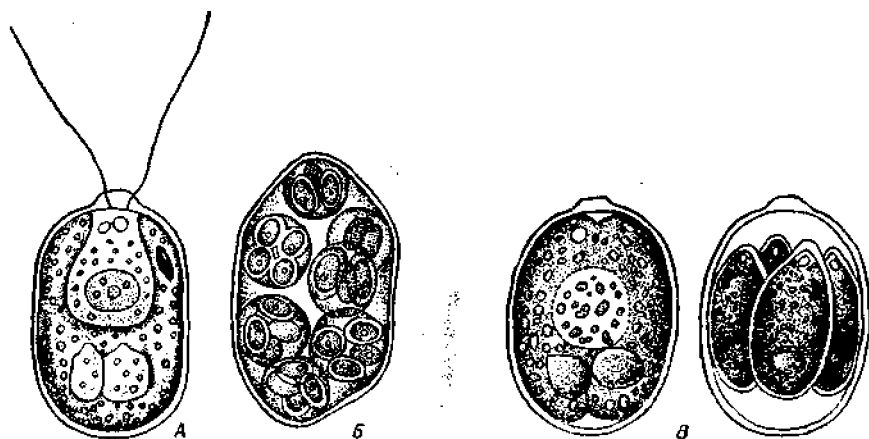
Харасимонлар синфи — Charophyceae. Бу синфга талломи ипсимон, морфологик жиҳатдан дифференцияланган сувўтлар киради. Жинсий кўпайиш — оогамия. Жинсий органлари оогамия ва антеридий кўп ҳужайрали ва мураккаб тузилишга эга.

ЧИН ЯШИЛ СУВЎТЛАР ЁКИ ТЕНГ ХИВЧИНЛИЛАР СИНФИ — CHLOROPHYCEAE, ISOCANTAE

Бу синф яшил сувўтлар бўлимида марказий ўрин эгаллайди. Талломининг морфологик дифференцияланишига қараб, 8 та тартибга бўлинади.

Вольвокслар тартиби — Volvocales

Бу тартибга мансуб яшил сувўтлар монад, яъни хивчинли, бир ҳужайрали, колонияли ва ценоб организмлар бўлиб, вегетация даврида ҳаракатчан.



65-расм. Chlamydomonas. А — вегетатив ҳужайра; Б — пальмеллоид ҳолат; В — кўпайиши: она ҳужайра ичидаги ёш ҳужайралар.

Вольвоксар тартибининг типик вакили бир ҳужайрали хламидомонада (*Chlamydomonas*, 65-расм) дир. Хламидомонаданинг кўпгина турлари кўлмак ва ҳалқоб сувларда, ариқларда, хусусан органик моддаларга бой ҳовузларда, сув омборларида, баъзан аквариумларнинг деворларида ўсади. Буларнинг кўпайиш вақтида баъзан сув яшил рангга бўялади. Ҳужайраси эллипсоид шаклда, ҳужайра пўсти протопластга зич ёпишган. Протопласт битта ядро ва косачасимон хроматофорага эга. Хроматофорида пиреноид бўлади. Хроматофори ичида стигма деб аталувчи қизил кўзча жойлашган. Қисқарувчан вокуола ҳужайранинг олд қисмида. Хламидомонаданинг электрон микроскопдаги ҳужайра тузилиши 22-расмда кўрсатилган.

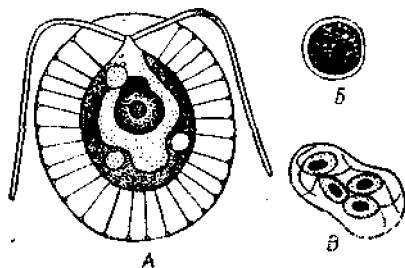
Сув ҳавзалари қуриб қолган вақтда хламидомонадалар хивчинларини ташлаб, ҳаракатдан тўхтайдди, пўсти шилимшиқланиб, парда ҳосил қилади, ҳужайра атрофини ўрайди. Хламидомонадаларнинг ҳужайралар протопласти бўлиниши ва шилимшиқланган ёш ҳужайраларнинг ҳаракатланмаслиги натижасида яшил ҳужайралар уюми ҳосил бўлади. Бу ҳолатга *пальмеллоид* дейилади (65-расм). Пальмеллоид ҳолатдаги хламидомонада ҳужайраларида ҳаракатчан вакуола ва қизил кўзча сақланади. Сувга тушиши билан ёш ҳужайралар ривожланиб, монад ҳужайрага айланади. Аммо, ҳамма хламидомонада турларида пальмеллоид ҳолатдан монад шаклга ўтиш бир хил эмас. Масалан, *Ch. klevei* нинг кўпчиликл ҳаёти пальмеллоид ҳолда ўтади.

Хламидомонадаларга яқин туркум *Carteria* дир. Уларнинг ҳужайрасидаги хивчин тўртта. Хлорогониум *Chlorogonium* туркуми вакиллари урчуқсимон шаклда бўлиб, иккита хивчин-

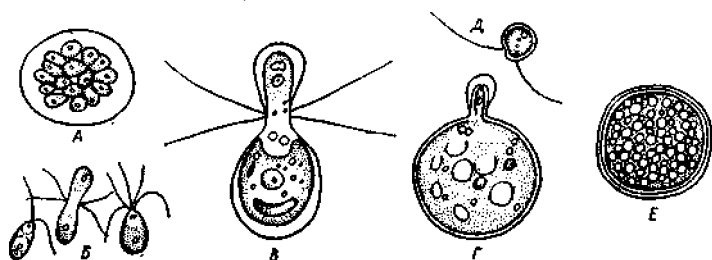
га эга. Гематококк (*Haematococcus*) туркуми турлари ҳужайрасининг ички қисми кучли шиллиқланиши билан характерланади. Пўстидаги радиал каналчалар орқали ташқи муҳит билан боғланади. Хроматофоралари косачасимон ёки тўрсимон, пиреноидлари иккита ёки кўп бўлиши мумкин. Ҳужайрасида қизил кўзча, ҳаракатчан вакуола, ядро ва иккита хивчини бўлади (66-расм, А).

Гематококк осонлик билан пальмеллоид ҳолатга ўтади, шунинг учун ҳужайра дастлаб юмалоқ шаклга киради, кейин усти қалин пўст билан ўралиб, ҳужайра ичи, астоксантин билан тўлади ва цистага айланади (66-расм, Б). Циста қуруққа чидамли бўлиб, сувли муҳитга тушиши билан зооспоралар ҳосил қилади (66-расм, В). Маълум вақт ўтгандан кейин, қулай шароитда циста девори йиртилади ва зооспоралар сувга чиқиб ҳаракат қилади, ўёнб янги индивидга айланади. Ҳужайра ичидаги атаксантин аста-секин йўқолиб, яшил ранг берувчи хроматофор пайдо бўлади. Қизил ранг бир неча насл давомида, ҳужайранинг ўрта қисмида сақланади.

Хламидомонада ва бошқа бир ҳужайрали монад ҳужайралар қулай шароитда, жинсиз йўл билан жуда ҳам тез кўпаяди. Жинсиз кўпайиш вақтида монад ҳужайра хивчинларини ташлаб, ивиб шиллиқланади, кейин протопласти бўйига 2—4—8 тага бўлинади (65-расм, В). Бола ҳужайралар хивчинлар ҳосил қилиб, она ҳужайра девори йиртилгандан сўнг сувга чиқиб, суза бошлайди. Булар зооспоралар дейилади. Зооспоралар она ҳужайрадан кичиклиги билан фарқ қилади, улар бир оз ўсгандан кейин бўлиниб кўпаяди.



66-расм. *Haematococcus*. А — вегетатив ҳужайра; Б — циста, В — цистанинг ўсиб вегетатив ҳужайрани ҳосил қилиши.



67-расм. *Chlamydomonas*. Жинсий жараён:

А — изогамиянинг ривожланиши; Б — *Ch. steinii* да изогамия жараёни; В — *Ch. braunii* да тетерогамия; Г — *Ch. coccifera* да оогамия; Д — *Ch. coccifera* нинг эркаклик гаметаси; Е — зигота.

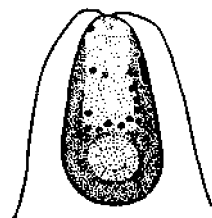
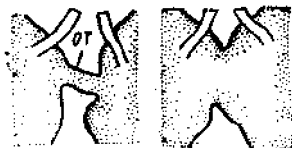
Жинсий кўпайишида гаметалар ёки жинсий ҳужайралар пайдо бўлади. Гаметалар вегетатив ҳужайрадан ёки зооспоралардан фақат ўзининг кичиклиги ва *гаметангий* деб аталадиган она ҳужайра ичида ҳосил бўлиши билан фарқ қилади. Гаметангийда 32, 64 тагача икки хивчинли гамета ҳосил бўлади (67- расм, А, Б).

Хламидомонаданинг жинсий кўпайиш жараёнида сувўтлар учун хос бўлган жинсий кўпайишнинг ҳамма типини кузатиш мумкин. Кўпчилик бир ҳужайрали вакилларида, масалан, *Ch. steinii* да жинсий кўпайиш изогамия (65- расм, Б).

Баъзи бир ҳужайрали вольвоксимонларнинг вакилларида жинсий кўпайишнинг гетеро- ва оогамия жараёнини ҳам учратиш мумкин. Жинсий кўпайишнинг бу усули содир бўлишидан олдин она ҳужайра протопласти тўртга бўлиниб, йирик ҳаракатчан гаметалар ҳосил қилади. Бошқа вегетатив ҳужайрада эса саккизта кичикроқ гаметалар етилади. Ана шу йирик ва кичик гаметалар бир-бири билан учрашиб қолган тақдирдагина улар ўзаро қўшилади (67- расм, В).

Н. И. Горожанкин *Ch. soccifera* сувўтида жинсий кўпайишнинг оогония жараёнини ҳам аниқлаган. Оогония жинсий кўпайиш вақтида хламидомонаданинг айрим ҳужайралари хивчинларини ташлаб, ҳаракатдан тўхтайтиди ва тухум ҳужайрага айланади. Бошқа ҳужайраларда жуда кўп миқдорда икки хивчинли майда эркак гаметалар ҳосил бўлади, ана шу гаметалар тухум ҳужайрани уруғлантиради (67- расм, Г, Д, Е). Кейинчалик оогамия кўпайиш усули бошқа вольвоксларда, масалан, *Carteria iyengarii*, *Chlorogonium aogonium* сувўтларида аниқланган.

Кўпчилик хламидомонада вакилларида гетеротализм ҳодисаси кузатилади, яъни морфологик тузилиши жиҳатидан бир хил бўлган, лекин ҳар хил жинсларга оид гаметалар бир-биридан фарқ қилмаганлиги учун улар (+) ва (—) билан белгиланади. Бундай гаметаларнинг қапуляция этилишига *гетеротализм* дейилади. Қапуляция қилинган гамета атрофида янги пўст ҳосил бўлади, шундан кейин уларнинг ядролари қўшилиб, диплоидли зигота ҳосил бўлади. Зигота тиним даврини ўтгандан кейин, дастлаб унинг хлоропластлари, кейин ядроси редук-



68- расм. *Chlamydomonas reinhardtii*. Гаметаларнинг уруғланувчи найча (от)-лар воситасида бирикishi.

69- расм. *Dunaliella*. Вегетатив ҳужайралар.

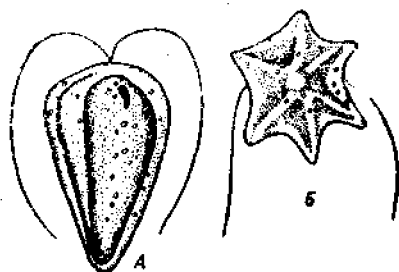
цион йўл билан бўлинади ва тўртта янги индивид ўсиб чиқади (68-расм).

Бир ҳужайрали вольвоксларнинг энг содда тузилган вакили *дуналиелла* (*Dunaliella*) туркумидир (69-расм). Бу туркумнинг вакиллари шўр сувларда ўсади. Ҳужайра тузилиши хламидомонаданикига ўхшаш. Хроматофораси косачасимон, ўртасида пиреноид қизил кўзча ва олд қисмида иккита бир-бирига тенг хивчини бор. Аммо, дуналиелланинг ҳужайраси яланғоч, цитоплазматик мембрана билан ўралган. Бундан ташқари, шўр сувларда ўсувчи вакиллариининг ҳужайрасида ҳаракатчан вакуола бўлади.

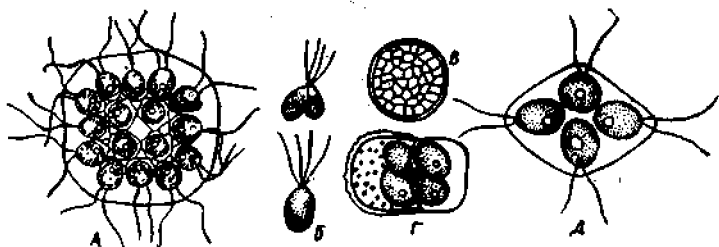
Шўр сувларда дуналиелла билан бирга *астеромонас* (*Asteromonas stephanoptera*) туркуми вакиллари ҳам ўсади. Унинг ҳужайраси яланғоч, шакли тескари тухумсимон, сирт томонидан қараганда олти қиррали юлдузга ўхшайди (70-расм, А, Б). Ҳужайранинг олд қисмида иккита хивчини бор. Дуналиелла ва астеромонас ҳужайранинг тенг иккига бўлиниш йўли билан кўпаяди. Буларда жинсий кўпайиш ҳам маълум, у ташқи тузилиши жиҳатидан вегетатив ҳужайрадан фарқ қилмайдиган ҳужайраларнинг капуляция қилиши натижасида содир бўлади. Бундай кўпайиш *хологамия* деб аталади.

Вольвокслар тартибичинг кўпчилик вакилларида ҳужайра тузилиши хламидомонада ва гематоккокларникига ўхшаш бўлиб, ҳаракатчан ценобий ҳосил қилади. Улар ҳар хил шаклда. Ценобий шаклдаги вольвоксларга *гониум* (*Gonium*), *пандарина* (*Pandarina*), *свдрина* (*Eudarina*), *вольвокс* (*Volvox*) туркум вакиллари киради.

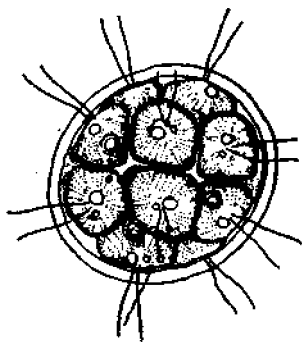
Гониум бир қатор пластинкасимон ҳужайраларнинг жойлашишидан ҳосил бўлади. Бизда энг кўп тарқалган турлардан *Gonium pectorale* ҳисобланади (71-расм, А). Унинг ценобийси



70-расм. *As eromonas*. А — ҳужайранинг ён томонидан кўриниши; Б — ҳужайранинг кутб томонидан кўриниши.



71-расм. *Gonium pectorale*. А — ценобий; Б — гаметаларнинг қўшилиши; В — зигота; Г, Д — зиготанинг ўсиши.



77-расм. *Pandornia togum*.
Ценобийси.

16 ҳужайрадан иборат. Гонимум ҳужайралари параллел ҳолда ҳужайра пўстидан чиққан шилимшиқ модда билан қўшилиб, хивчинли томони пластинканинг сиртига қараб жойлашади.

Пандарина ва эвдарина ценобийси микроскопик кичик бўлиб, ҳар бир ҳужайраси айрим ҳолда хламидомонадани эслатади.

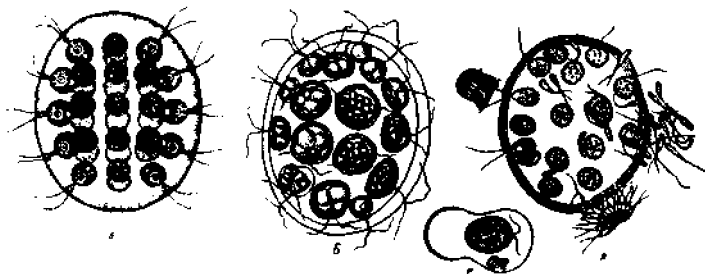
Бизда *Pandarina togum* ҳамма жойда чучук сувларда кенг тарқалган. Унинг ценобийси шиллиқ билан ўралган, эллипсоид шаклда. Ценобий бир-бирига зич ёпишган 16 та ҳужайрадан иборат.

Ҳар бир ҳужайранинг хивчини сирт томонга ва дум томони эса марказга томон жойлашган (72-расм). *Eudarina* ценобийси эркин ёпишган 32—64 ҳужайрадан иборат. Ценобий марказини суяқ шиллиқ ташкил этади. Колониянинг сирт томонида жойлашган хивчинлар ценобийни ҳаракатга келтиради (73-расм, А).

Вольвокслар тартибининг бир ҳужайрали вакиллари (гонимум, пандарина, эвдарина) сувнинг аста-секин қуриши билан пальмеллоид ҳолатга ўтиши мумкин. Қулай шароитда, яъни сувга тушгандан кейин, ҳар бир ҳужайра хивчин чиқариб, зооспорага айланади ва шиллиқдан чиқиб, мустақил ценобийга айланади.

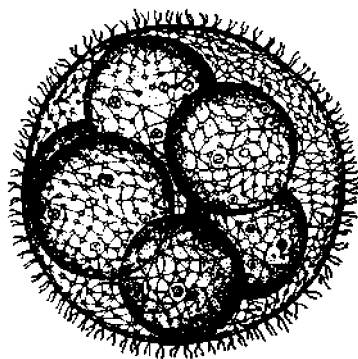
Вольвокслар тартибининг кейинги эволюцияси давомида шарсимон колония вужудга келади. Буларнинг типик вакили *вольвокс Volvox* (74-расм) дир. Унинг колонияси ниҳоятда мураккаб тузилган, органик моддаларга бой бўлиб, ёзда илиқ қўлмак ҳамда ҳалқоб сувларда, майда ҳовузчаларда ўсади.

Вольвокснинг колонияси шарсимон ёки эллипсоид шаклида бўлиб,



3-расм. *Eudorina elegans*. А — ценобийси; Б — она ҳужайра ичида қи колонияларнинг тараққий этиши; В — уруғланиш; Г — зиготанинг ўсиши, битта соф зооспора ва учта ривожланмасдан (ўнгда) қолган зооспора.

диаметри 2—3 мм. Битта колониядаги ҳужайралар сони 500—600 мингга етади. Вольвоксининг ҳар бир ҳужайраси гематококк ҳужайрасини эслатади. Колония маркази шилимшиқ суяқлик билан тўлган, уст томонида гематококкга ўхшаш икки хивчини, ядроси, хроматофораси, кўзчаси, тебранувчан вакуолалари бўлади. Ҳужайра пўсти ярим шилимшиқ бўлиб, хивчин томони ташқарига, дум томони марказга томон бир қатор бўлиб жойлашган (75-расм, А). Колониядаги ҳужайралар индигичка плазмасимон иплар (плазмодесмалар) ёрдамида ўзаро бирлашади. *Volvox globator* деган турда бу иплар анча дағал, йўғонлашган ҳамда хроматофор билан туташган бўлиб, микроскоп остида қаралса, ценобий хлоропласти юлдузсимон шаклда кўринади (75-расм, А).



74-расм. *Volvox aureus*. Она колония ичидаги шарсимон қиз колониялар.

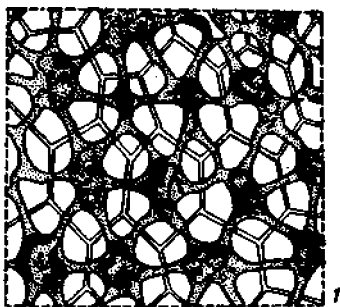
Вольвокс ценобийси доим маълум томонга қараб айланма ва илгариланма ҳаракат қилиб туради. Ценобий таркибига кирувчи ҳужайралар орасида функциялар тақсимоли уларнинг дифференцилланишига олиб келади. Ценобий ҳужайраларининг кўпчилиги вегетатив ҳужайралардан бўлиб, улар озиқланиш, шарни ҳаракатга келтириш вазифасини бажаради.

Вольвокслар тартибининг вакиллари жинсиз кўпайган вақтда қиз колониялар ҳосил қилади. Масалан, *Goniium* жинсиз кўпайган вақтда ҳаракатдан тўхтаб, ҳужайра протопласти энига ва бўйига бир неча марта бўлиниб, охирида 16 та пластинкасимон ҳужайра ҳосил қилади. Натижада она ҳужайра ичида янги ценобий ҳосил бўлади. Улар кичиклиги билан она ценобийдан фарқ қилади. Бу ёш ценобий она ценобийси ичида ҳаракат қилиб ўсади. Маълум вақт ўтгач, она ценобий деворчасини йиртиб, сувга чиқиб, мустақил ўсади ва жинсий кўпаяди.

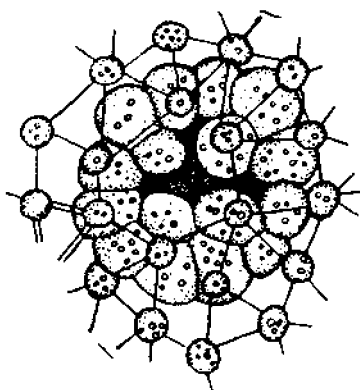
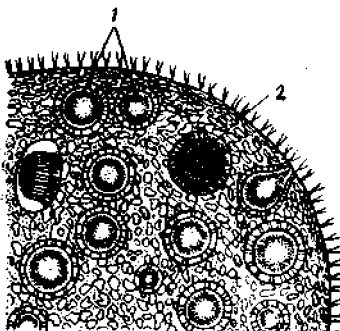
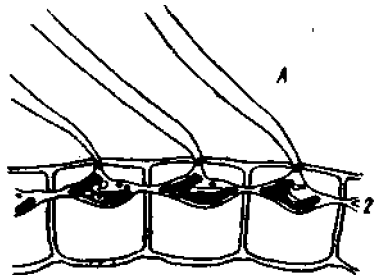
Пандарина, эвдарина ва вольвокс туркумларининг турлари жинсиз кўпайган вақтда ҳужайра протопласти кўндалангига бўлиниб, 2, 4, 8, 16 та бўлакка ажралади (73-расм, Б). Натижада кўп ҳужайрали пластинка вужудга келади, вольвоксда эса унинг четлари букилиб, хивчинлар чиқаради ва кичик ценобий ҳосил қилади (76—77-расм).

Вольвоксининг ценобий орасида вегетатив ва 8—10 та репродуктив ҳужайра бўлиб, улар қиз колония ҳосил қилиш хусусиятига эга. Буларга *гонидий* ҳужайралар деб аталади.

Гониум ва пандаринанин жинсий кўпайиши изогамия, эвдаринада гетерогамия ва вольвоксда эса оогамия.

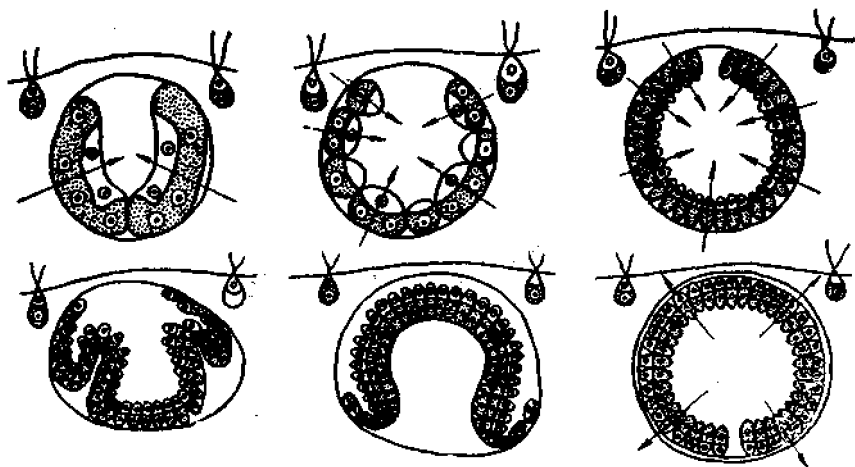


75-расм. *Volvox globator*. А — шарсимон колония деворининг тузлиши: 1- ва кесилган 2- томони; Б — тухум хужайрали (1) ва сперматозондли (2) колония.



76-расм. *Volvox aureus*. Шарсимон ёш қиз хужайралар сатҳининг кўриниши.

Гониум жинсий йўл билан кўпайган вақтда ҳар қайси хужайранинг бўлинишидан 16 та гамета ҳосил бўлади, кейин бу гаметалар сувга чиқиб, бир-бири билан копуляция қилади. Пандаринада ёш колония бўлақларга бўлиниб, гаметалар ҳосил қилади. *Eudarina eledanus* турида урғочи ва эркак колониялар алоҳида жойлашган. Урғочи гамета икки хивчинли битта йирик гаметага айланади, аммо бу гамета ҳаракатсиз бўлиб, урғочи колония шилимшиқда сақланиб қолади. Урғочи гамета ҳаракатсиз бўлгани учун эвдаринанинг жинсий кўпайиши оогамия деб ҳисобланади. Эркак колониянинг хужайралари кўндалангига бўлиниб, сперматозонд жойлашган даста ҳосил бўлади, сперматозонд урғочи колония ичига кириб, ҳаракатсиз гаметани уруғлантиради (73-расм, В). Вольвоксининг жинсий кўпайиши оогамия, эркак жинсий хужайра антеридий цилиндр шакли-



77-расм. *Volvox globator*. Шарсимон қиз колонияларининг тараққиёти, стрелка билан ҳужайраларнинг қутблари кўрсатилган (тўлиқ тушунчаси текстда берилган).

да бўлиб, унинг ичида икки хивчинли сариқ сперматозоидлар ҳосил бўлади (75-расм, Б). Урғочи гамета суюқлиги тўпланиб, битта йирик тухумҳужайрага айланади.

Вольвокслар тартибининг ҳамма вакилларида жинсий кўпайиш натижасида зигота ҳосил бўлади. Зигота қалин пўст ҳосил қилади ва унда запас озиқ моддалар тўпланади. Усиш олдидан аввал диплоид капүляциян ядро редукцион бўлиниб, тўртта гаплоид ядро ва ундан тўртта зооспора ҳосил бўлади. Кўпчилик хламидомонада турларида зиготадан тўртта зооспора ўсади. *Гониум* (*Gonium pectorale*) да зиготанинг ўсишидан тўртта кичкина колония ҳосил бўлади (71-расм, Г, Д). Биз оз вақт ўтгач, ҳар қайси кичкина колонияларнинг жинсиз кўпайишидан 16 та ҳужайрали ҳақиқий колония ривожланади. Баъзан зиготанинг редукцион бўлиниши натижасида ҳосил бўлган гаплоидли ядроларнинг ҳаммаси ҳам ҳаётчан бўлмайди. Масалан, пандарина ва эвдариналарда фақат битта ядро ҳаётчан бўлиб, ундан битта зооспора ўсади (73-расм, Г), бошқа учта ядро эриб кетади.

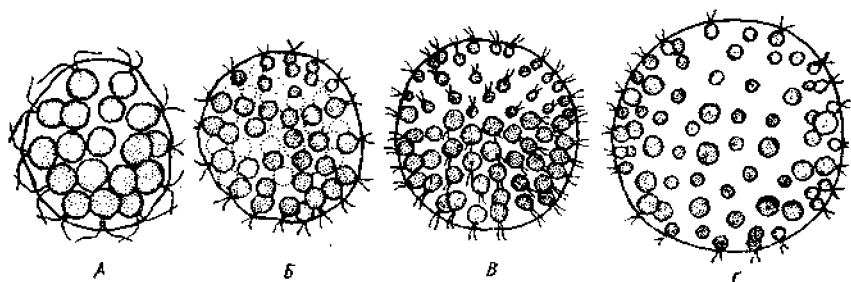
Вольвокслар тартибининг кўпгина вакиллари сунъий равишда ўстирилиб, уларда икки жинсли (гомотализм) ва ҳар хил жинсли колониялар ҳосил бўлишлигини олим В. Шрейбер аниқлаган. Масалан, хламидомонада турларида бир наслдан чиққан гаметалар бир-бири билан капүляция қилади. Гониум, пандарина, эвдарина, дуналиелла туркумининг вакилларида эса, гетеротализм учрайди, яъни жинсий жараёнда иштирок этувчи гаметалар ҳар хил жинслардан ҳосил бўлганда, улар капүляция эта олади. Жинсларнинг ажралиши диплоид зигота-

нинг рерукцион бўлиниши вақтида ҳосил бўлган тўртта гаплоид ядронинг иккитаси урғочи ва иккитаси эркак гаметаларга айланади. Бу жараёни биринчи бўлиб *В. Лерхе* *Dunaliella salina* турида аниқлаган.

* * *

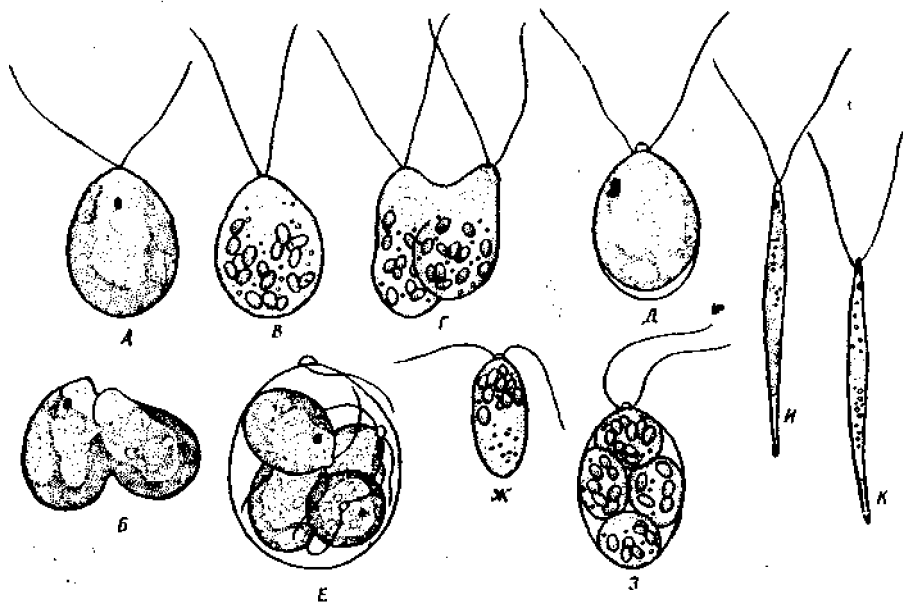
Вольвокслар тартибининг аксарият вакиллари чучук, ҳалқоб, дарё, булоқ ва кичик сув ҳавзаларида тарқалган. Дуналиеллалар онласининг баъзи вакиллари (дуналиелла, астреромонас) шўр сувларда ўсишга мослашган. Хламидомонаданиннг баъзи турлари ҳам концентрацияси юқори бўлган шўр сувли кўлларда ўсиб, кўпайиш хусусиятини сақлаб қолган. *Chlamydomonas chrenergii*, *Ch. monadina*, *Ch. reinhardtii* эса ифлосланган сувларда ўсишга мослашган. *Ch. chrenergii* ифлосланган сувларда ўсиб, фотосинтез қилиш қобилиятини йўқотган ва сапротроф озиқланишга ўтган.

Вольвокслар тартибининг баъзи вакилларида автотроф озиқланишдан гетеротроф озиқланишга ўтилиши муносабати билан ассимиляция аппарати редуцияланган. Натижада хроматофор ва хлорофилл йўқолиб, рангсиз турлар келиб чиққан. Хлорофиллсиз формалар бошқа сувўтларда ҳам бўлган, лекин вольвоксимонлар тартибида кўпроқ тараққий этган (79-расм, А, Б). Масалан, дуналиелла билан параллел ривожланган *Dunaliella* туркуми ҳужайрасида хроматофорлар редуция қилинганлиги билангина ундан кескин фарқ қилади. Иккала туркум яланғоч ҳужайрага эга бўлиб, иккига тенг бўлиниш йўли билан кўпаяди (79-расм, В, Г). *Polytoma*, *Chloogonium* (79-расм, И) ва *Hyasogonium* (79-расм, К) турлари хламидомонададан ҳужайрасида хлорофилл йўқлиги билан фарқ қилади.



78-расм. Турли хил вольвокслар колония ҳужайраларининг аста-секин пуштиланиб бориши (стерилизация этилиши):

А — *Eudorina elegans*, Б — *E. indica*; В — *Pleodorina californica*; Г — *P. sphaerica*.

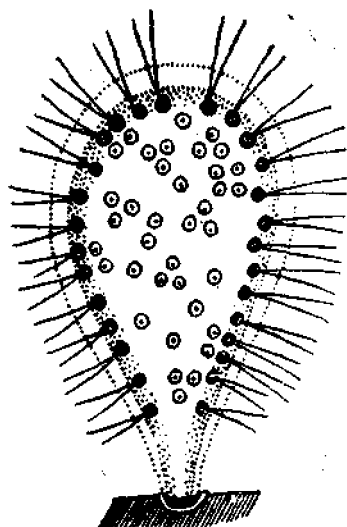


79-расм. Вольвокслар орасида рангли ва рангсиз формаларнинг параллел ривожланиши. А, В *Dupaliella* (А — вегетатив хужайра, В — хужайранинг узунасига); В, Г — *Nyaliella* (В — вегетатив хужайра, Г — хужайранинг узунасига бўлиниши натижасида кўпайиши); Д, Е, — *Chlamydomonas* (Д — вегетатив хужайра, Е — зооспораларнинг ҳосил бўлиши); Ж, З — *Polytoma* (Ж — вегетатив хужайра, З — зооспораларнинг ҳосил бўлиши); И, К — *Chlorogonium*; К — *Hyalogonium*.

Тетраспоралилар тартиби — *Tetrasporales*

Бу тартибнинг энг характерли белгиси уларнинг талломини вегетация давомида пальмеллоид ҳолатга ўтишидадир. Шунинг учун баъзи адабиётларда улар вольвоксимонлар тартибига қўшиб ўрганилган. Бу тартибнинг типик вакиллари *апноцистис* *Apicystis* ва *тетраспора* (*Tetraspor*) лардир. Апноцистиснинг талломи моксимон шаклда бўлиб, сирти шилимшиқ билан ўралган колония ҳосил қилади ва бошқа сувўтларга ёпишиб ўсади (80-расм).

Тетраспоранинг талломи шаклсиз халтага ўхшаш шилимшиқ колониядан иборат. Бундай коло-



80-расм. *Apicystis*. Колониясининг умумий кўриниши.

нияни оддий кўз билан кўриш мумкин. Ҳар иккала туркумининг шилимшиқ колонияси ичидаги хужайралар якка ҳолдаги хламидомонадани эслатади. Колония ичидаги ҳар қайси хужайра ҳаракатсиз хивчинга ўхшаш иккитадан ипчага эга. Бу ипчалар *псевдоцил* деб аталади. Электрон микроскопда текширилганда, уларнинг базал таначалари хламидомонадага ўхшаш юлдузсимон қирралардан тузилган бўлиб, яшил сувўтларнинг хивчинлари тузилишига ўхшаш. Опиоцистис ва тетраспора жинсиз кўпайган вақтда шилимшиқ колония зооспорага айланади, зооспора иккита ҳақиқий хивчинга эга. Зооспора шилимшиқдан чиққандан кейин, бир оз ҳаракат қилиб, янги колонияга айланади. Жинсий кўпайиши изогамия.

Хлорококклар ёки протококклар тартиби — *Chlorococcales, Protococcales*

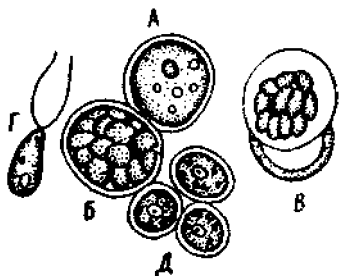
Бу тартибга коккоид, бир хужайрали, колонияли ва ценобий шаклидаги сувўтлар киради.

Хлорококкларнинг хужайраси худди вольвоксларникига ўхшаш тузилишга эга бўлиб, хужайра ичида цитоплазма, пиреноидли косачасимон хроматофор, марказида битта ядро жойлашади. Уларда хивчин, қисқарувчи вокуола ва стигма (қизил кўзча) бўлмайди. Сув тўри хужайрасида йирик вокуола бўлиб, хужайра девори атрофида кўп ядроли цитоплазма ва хроматофора жойлашган. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ва аплоноспор (автоспор)лар воситасида боради. Ценобий турларида зооспоралар ва аплоноспоралар вольвоксимонларга ўхшаш она хужайра ичида қиз ценобий ҳосил қилиб ўсади.

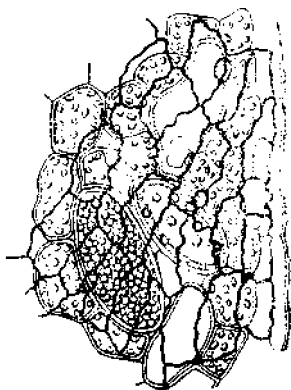
Жинсий кўпайиши изо, гетеро ва оогамия. Жинсиз кўпайиш вақтида ҳосил бўладиган зооспора ва аплоноспорага асосланиб, бу тартиб икки гуруҳга: хлорококк — зооспоралар (*Chlorococcales-zoosporinae*) ва хлорококк — автоспоралар (*Chlorococcales-autosporinae*) га бўлинади. Иккала гуруҳнинг айрим туркумлари устида тўхтаимиз.

Хлорококк—зооспоралар гуруҳи—*Chlorococcales zoosporinae*

Хлорококк (*Chlorococcom*, 81-расм) туркуми турли субстратларда: чучук сувларда, тупроқда, тошларда, дарахт пўстдоқларида, гул тувакларида ўсиб, унга оч яшил ранг беради; замбуруғлар билан қўшилиб, лишайникларни ҳосил қилади. Хужайраси шарсимон бир ёки бир неча пиреноидли. Зооспоралари чўзиқ, икки хивчинли, она хужайра ичида 8 дан 32 тагача ҳосил бўлади. Улар она хужайра деворини йиртиб, сувга чиқади, унда бир оз сузиб, хивчинларини ташлайди ва пўст билан ўралиб, янги шарсимон хужайрага айланади. Кейинчалик бу ёш хужайра ўсиб, она хужайра шаклига киради (81-расм). Жинсий кўпайиши изогамия.



81-расм. *Chlorococcum*. А — вояга етган ҳужайра; В — зооспоранинг ҳосил бўлиши; В — зооспораларнинг она ҳужайрадан чиқиши; Г — зооспора; Д — ёш ҳужайра.



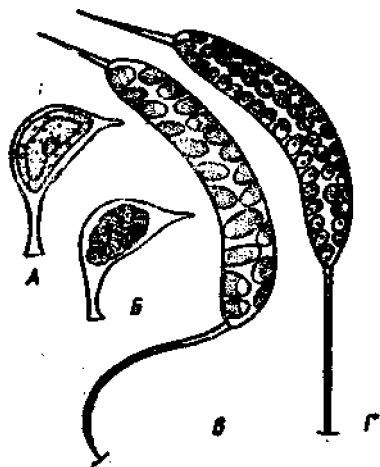
82-расм. Ряска тўқимасидаги *Chlorochytrium*.

Хлорохитриум (*Chlorochytrium*) туркумининг вакиллари эндофит¹ бўлиб, юксак ўсимликларнинг ҳужайра ораллигида ўсади. Ҳужайраси шарсимон, эллипсоид шаклда. Бу туркумининг энг кўп тарқалган вакили *Chlorochytrium lemnae* (82-расм) ряска ўсимлиги танасида яшайди. Унинг йирик эллипсоид шаклдаги ҳужайраси эса *Lemnae trisulca* ўсимлиги ҳужайралари орасида яшайди. Ҳужайраси тиниқ яшил рангда. Кўп ядроли қалин пўст билан ўралган. Л. И. Курсанов ва унинг шогирди Н. Н. Шемаханованинг кузатишларига қараганда *Ch. Lemnae* фақат жинсий йўл билан кўпайди. Жинсий кўпайиши вақтида ҳужайра дастлаб редукцион бўлиниб, кейин гаплоид ҳужайра (256) бўлакларга ажралади. Кейинчалик ҳар қайси бўлакдан икки хивчинли гаметагалар сувга чиқиб бир-бири билан қопуляция қилади ва тўрт хивчинли зиготага айланади. Бу диплоидли зигота ряска ўсимлигининг лабчалари орқали эпидермис ҳужайралари орасига жойлашиб ўсиб, эллипсоид шаклдаги хлорохитриумга айланади. Хлорохитриум ҳужайраси диплоидлиги билан бошқа яшил сувўтлардан фарқ қилади. Унинг фақат гаметалари гаплоидли бўлади.

Хлорохитриум ҳужайрасида яшил ранг берувчи хлорофилл пигменти бўлади. Шунинг учун ҳам у эндофит бўлишига қарамасдан, автотроф озиқланади. Америка қитъасида ўсувчи муҳаббабгулдошлар оиласининг баргларида *Rhodochytrium* яшайди. Унинг ҳужайрасидаги хлорофилл бутунлай йўқолган. Шунинг учун улар паразитлик қилиб, гулли ўсимлик ҳужайра ораллигидаги органик моддалар ҳисобига озиқланади.

Харацциум (*Characium*) бир ҳужайрали эпифит сувўт (83-расм, А). Ҳужайраси узун-чўзиқ ёки урчуқсимон бўлиб,

¹ Эндофит — лат. «эндо» — ички, «фит» — ўсимлик.

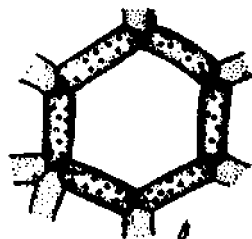
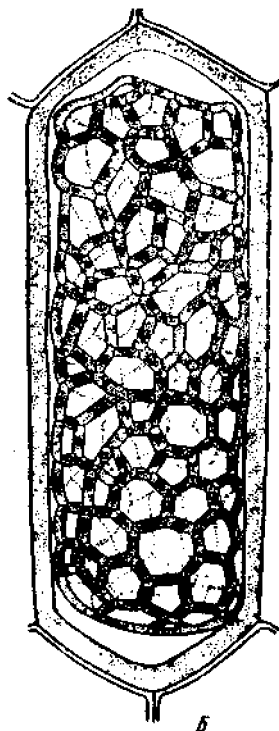
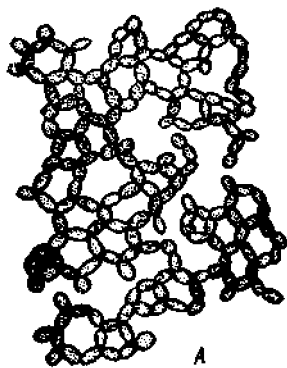


83-расм. А, Б — *Characium sieboldii*. (А — вегетатив хужайра, Б — зооспоранинг ҳосил бўлиши), В, Г — *Ch. limneticum* (В — макрогаметангий, Г — микрогаметангий).

асимметрик тузилишга эга. Субстратга кичкина юмалоқ таначалар ёрдамида ёпишиб ўсади. Кўпайиши икки хивчинли зооспоралар ёрдамида содир бўлади (83-расм, Б). Она хужайра девори йиртилгандан сўнг зооспоралар сувга чиқади. Баъзи турларида жинсий кўпайиши анизогамия, яъни она хужайра макро ва микро гаметангийга айланади. Макрогаметангидан бир неча йирик яшил рангли урғочи гамета, микрогаметангидан эса жуда кўп миқдорда майда сариқ-яшил рангли эркак гаметалар ҳосил бўлади. Ҳар хил шаклдаги гаметалар бир-бири билан қапуляция қилади (83-расм, В, Г).

Гидродикцион ёки сув тўрчаси *Hydrodictyon* йирик макроскопик ценобиал сувўти бўлиб, кўпроқ кўлмак ва азотга бой чучук сувларда ўсади.

84-расм. А — *Hydrodictyon africanum*, Б — *Hydrodictyon reticulatum* она хужайра ичидаги ёш турча, В — *H. reticulatum* ёш турчасининг бир қисми.



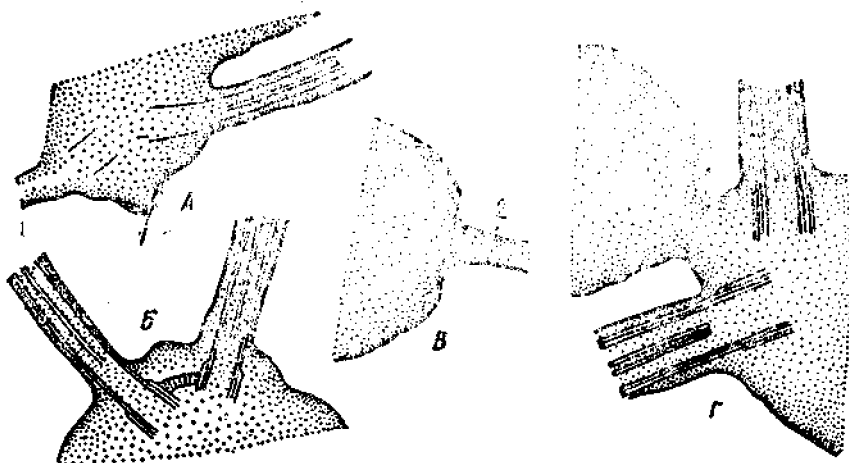
Узунлиги 15 — 30 см. Баъзи турларида цилиндр ёки узунчоқ ҳужайралар учтадан бўлиб, учлари билан туташади ва липочасимон шаклдаги тўр ҳосил қилади. Масалан, *H. africanum*, *H. reticulatum* (84-расм, б) ҳамма томони берк цилиндрга ўхшайди.

H. africanum кичик сув омборлари остида тўпланади, унинг ҳужайраси цилиндр шаклида бўлиб, диаметри 1 см.

H. reticulatum ценобиал макроскопик бўлиб, ҳамма томони берк цилиндрга ўхшайди (84-расм, б). Унинг бўйи 0,5 м га, эни 10—15 см га етади. Ҳужайра девори тўр шаклида бўлиб, у узунлиги 1 см ли ҳужайра учларининг ўзаро (4—5 тасининг) қўшилишидан ҳосил бўлган катакчалардан тузилган. Цитоплазма ҳужайра пўсти остида жойлашган. Ҳужайра марказини вакуола ишғол этади, хроматофоралари кўп пиреноидли ва кўп ядроли (84-расм, в).

Қўшилаётган зооспоралар электрон микроскопда кузатиш билан уларнинг плазмолемма остида ҳосил бўлган найча орқали копуляция қилиши аниқланган.

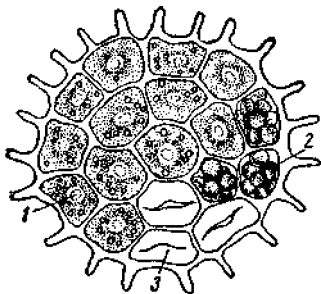
Жинсий кўпайиши изогамия. Она ҳужайра ичида жуда кўп миқдорда икки хивчинли кичик гаметалар ҳосил бўлади. Гаметалар ҳужайра деворини йиртиб сувга чиқади. *H. reticulatum* бир уйли (гомотализм хусусиятига эга: бир ҳужайрадан чиққан гаметалар бир-бири билан копуляция қилади). Копуляция қилаётган гаметалар электрон микроскопда кузатилганда, улар орасида фарқ борлиги аниқланган. Қўшилаётган гаметаларнинг бирида хивчин ўртасида кичкина дўмбоқча бўлиб, иккинчи хил гаметада бундай дўмбоқчалар бўлмайди. Копуляция вақтида дўмбоқчадан найча ўсиб, шу найча иккинчи гаметанинг мембранаси билан қўшилади (85-расм) ва зигота ҳосил қила-



85-расм. А — *Hydrodictyon reticulatum*. А — қутбларида жойлашган қалпоқчали гамета (1); Б — қутбсиз ва қалпоқчасиз гамета; В — қутбли қалпоқчага эга бўлган гаметадан уруғлантирувчи найчанинг юзага келиши (2); Г — уруғлантирувчи найча воситасида гаметаларнинг қўшилиши.

ди. Ҳосил бўлган зигота қалин пўст билан ўралиб, таркибиде жуда кўп миқдорда ёғ ва гематохром тўплайди. Кейин зигота ўсиб, ҳажми йириклашади, тиним даврини ўтгандан сўнг редукцион бўлинади. Натижада йирик хивчинли тўртта зооспора пайдо бўлади. Бу зооспоралар сувда бир оз сузиб юргандан кейин бирон субстратга ўрнашиб, кўп қиррали хужайра полиэдрга айланади. Полиэдр ўсиб, кўп ядроли бўлади. Улардан икки хивчинли зооспоралар ҳосил бўлади. Бу зооспораларнинг ўсишидан ёш турча муртаги тараққий этади. Полиэдр ҳужайрасининг девори йиртилгандан кейин, ёш турчалар сувга чиқиб ўсади ва ривожланади.

Сув тўрининг ҳаётида полиэдр стадияси муҳим аҳамиятга эга. Чунки унинг усти ҳар хил тукчалар билан қопланган бўлиб, ценобийни қуриб қолишдан сақлайди. Бундан ташқари, полиэдр таркибиде озиқ моддалар кўп бўлиб, уни узоқ сақлаш ва тарқалишига имкон яратади.



86-расм. *Pediastrum* ценобийиси:

1 — вегетатив хужайра, 2 — зооспорали хужайра, 3 — зооспора чиққандан кейин бўшаб қолган хужайра.

ядроли бўлади (86-расм). Жинссиз кўпайиши четдаги хужайраларида рўй беради. Зооспоралар етилгандан кейин, хужайра девори пўстини йиртиб сувга чиқади ва ўсиб янги индивидга айланади.

Автоспорали хлорококклар гуруҳи — *Chlorococcales autosporinae*

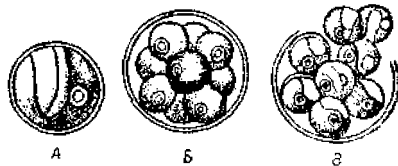
Хлорелла *Chlorella* автоспоранинг бир хужайрали вакили (88-расм, А). Хлорелла чучук сувларда, дарахт пўстлоқларида ва бошқа субстратларда кенг тарқалган. Хужайраси шарсимон ёки тухумсимон, силлиқ пўст билан ўралган, битта ядро ва косасимон хроматофори бор. Жинссиз кўпайган вақтда хужайра тўртта ёки кўп сонли автоспораларга бўлинади. Улар она хужайра ичида пўст билан ўралиб, она хужайра деворини йиртиб ташқарига чиқади (87-расм, Б).

Хлорелла хужайрасини электрон микроскопда текшириш билан унинг хужайра девори жуда мураккаб тузилганлиги аниқланган. Хужайра деворининг ташқи томони уч қават, марказий қисми таркибида юксак ўсимликлар чангида учрайдиган спорополленин моддаси бўлади. Бу модда жуда ҳам пишқ тузилган бўлиб, ҳар хил ферментлар, кимёвий бирикмалар таъсирига чидамли бўлади. Ички қават анча қалин целлюлозанинг микрофибрилдан¹ ташкил топган. Она хужайра ичида ҳосил бўлган автоспоралаб хужайра пўсти деворини йиртиб, ташқарига чиқади (88-расм).

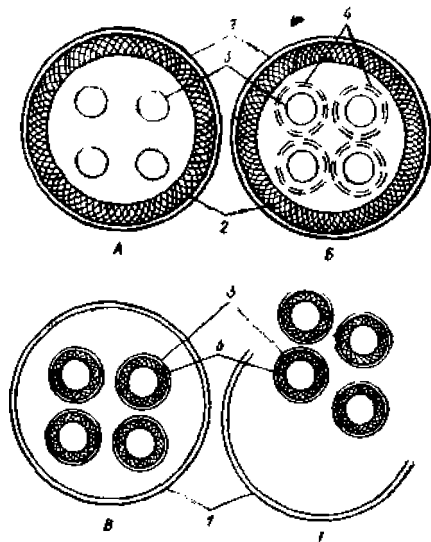
Хлореллага яқин бўлган бошқа турлар ундан хужайра шакли билан фарқ қилади. Масалан, *анкистродесмус* (*Ankistrodesmus*) урчуқсимон, *кирхнериелла* (*Kirchneriella*) ярим ой шаклда (89-расм, А, Б).

Торф ҳосил қилувчи ботқоқларда эремосфера (*Erethosphaera*) ўсади, унинг шарсимон хужайраси 150 лмк катталиқда. Хужайрасида фақат битта ядро ва жуда кўп миқдорда пиреноидли дисксимон хроматофоралари бўлади (84-расм, в). Булардаги автоспоралар она хужайра ичида иккитадан ҳосил бўлиб, хужайра девори йиртилгандан кейин ташқарига чиқади.

Голенкиния (*Golenkinia*) хужайраси шарсимон шаклда бўлиб, устида тукчалар жойлашган (90-расм, А.) Бу туркумнинг яқин вакили микрактинум (*Micractinium*) ҳисобланади. Унинг колонияси шарсимон ва тукли (90-расм). Кўпчилик адабиёт-

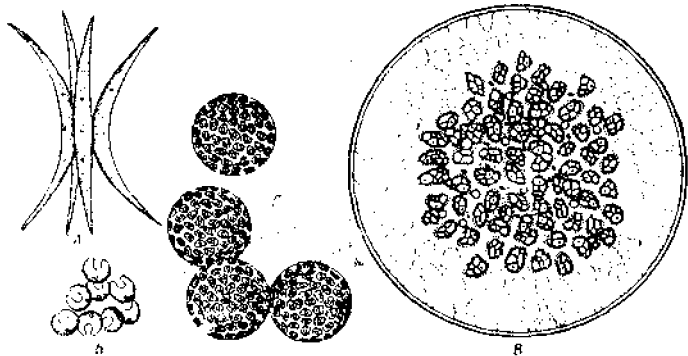


87-расм. *Chloralla* А — вегетатив хужайра; Б, В — автоспораларнинг ҳосил бўлиши ва чиқиши.



88-расм. *Chlorella*. Автоспора ҳосил бўлишида, спора девори қатламларининг (А—Г) тараққий этиш босқичлари таъсири. 1 — она хужайра деворининг спорополленин қатлами; 2 — она хужайра деворидаги целлюлозали қатлам; 3 — автоспоранинг цитоплазматик мембранаси; 4 — автоспоранинг спорополленин чамбарғи; 5 — автоспора деворининг целлюлозали қатлами.

¹ Хлорелланинг баъзи турларида хужайра пўстини фақат микрофибрилл қаватдан ташкил топган, спорополленин ва хужайра пўстининг ташқи уч қавати бўлмайди.



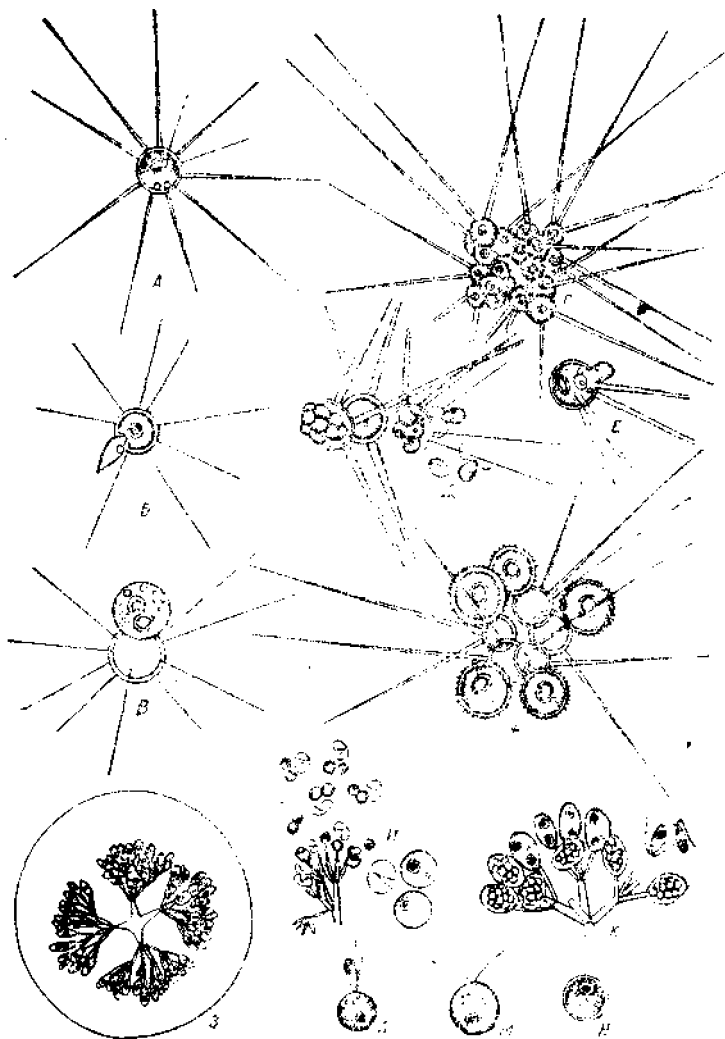
89- расм. Автоспорали хлорококклар:

А — А — *Ankistrodesmus* Б — *Kirchneriella lunaris* В. Г — *Eremosphaera viridis* (В — вегетатив хужайра, Г — автоспоралига ривожлангани).

ларда хлорококксимонлар тартибининг вакиллари, жумладан, голенкиния ва микрактиниум фақат автоспоралар ёрдами билан кўпаяди, деган фикр юритилади. Аммо, рус олими А. Коршиков (1937) ўзи кашф этган янги *G. Longispina*, *G. Solitaria* ва *M. pusillum*) турларида жинсий жараён мавжудлигини аниқлаган. Уларда жинсий жараён маҳалида айрим протопласти бўлиниб, 8—16 та икки хивчинли сперматозоид, бошқа хужайраларида эса, битта тухум хужайра тараққий этади. Оогония ичидаги тухум хужайра етилганидан кейин, унинг деворларида тешикчалар ҳосил бўлади ва шу тешикчалар орқали сперматозоид оогония ичига кириб, тухум хужайрани уруғлантиради (90- расм, Б, Д, К). Уруғланган тухум хужайра силлиқ пўст билан ўралиб, она хужайрадан чиқади ва тиним даврини ўтайди (90- расм, В).

Автоспорали хлорококклар вакили диктиосфермум (*Dictyosphaerium*) нинг колонияли сувўтларида жинсий жараён мавжудлиги 1940 йилда аниқланган. Унинг колонияси асосан тўртта эллипсоидли хужайранинг шилимшиқ парда билан ўралганидан ҳосил бўлган. Жинсий кўпайиш маҳалида автоспоралар ҳосил қилади. Автоспоралар етилганида она хужайра девори ёрилиб, тўртта паррак ҳосил бўлади. Автоспоралар она хужайрадан чиққан вақтда она шу парракчаларга ёпишиб қолади (90- расм, З). Бу ёш автоспоралар ўсиб, улар ҳам ўз навбатида автоспоралар ҳосил қилади ва парракчаларга ёпишиб қолади. Бу жараён бир неча марта такрорланганидан сўнг колония ичида бурама занжирга ўхшаш иплар ҳосил бўлади.

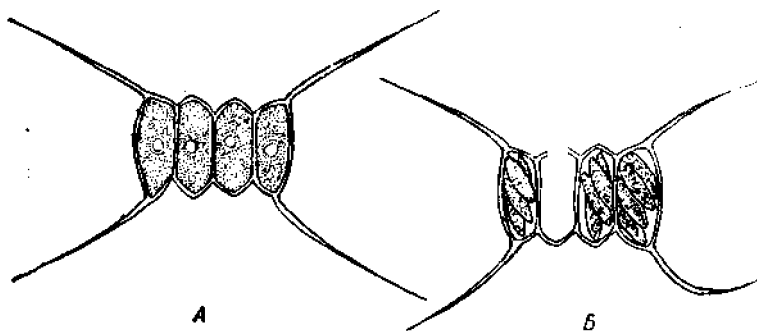
Ҳиндистонда автоспорали хлорококкнинг *D. indicum* тури учрайди. Унинг жинсий кўпайиши оогамия. Улар икки уйли бўлиб, эркак ва урғочи колония ҳосил қилади. Эркак колония хужайраларда 8—16—32 та икки хивчинли сперматозоидлар ривожланиб, она хужайра деворини ёради ва сувга чиқади. Ур-



90- расм. Хлорококкларда согамия.

A - B - Golenkinia solitaria *A* — вегетатив хужайра. *B* — тухум хужайрага ёпишган сперматозонд; *B* — оогонийдан чиққан ялавғоч ёш спора; *Г - Ж - Microcystidium pusillum*; *Г* — колониянинг ташқи кўриниши; *Д* — сперматозондларнинг ҳосил бўлиши; *Е* — тухум хужайра ва сперматозонднинг қўшилиши; *Ж* — воёга етган ооспора; *З - Н - Dictyosphaerium indicum*; *З* — колониясининг ташқи кўриниши; *Н* — урғочи колониянинг ҳар бир хужайрасида иккитадан тухум ҳосил бўлиб, хужайра пўсти ёрилиши натижасида ташқарига чиқishi; *К* — эркаклик колония хужайрасида 16 — 32 тадан сперматозондларнинг шаклланиши; *Л*, *М* — сперматозонднинг тухум хужайра билан қўшилиши; *Н* — анюта.

ғочи колония хужайраси бир марта бўлиниб, иккита юмалоқ шаклга эга бўлган тухум хужайрага айланади. Ҳосил бўлган тухум хужайра колония деворини ёриб сувга чиқади ва шилимшиқ парда билан ўралади. Сперматозонд тухум хужайрани



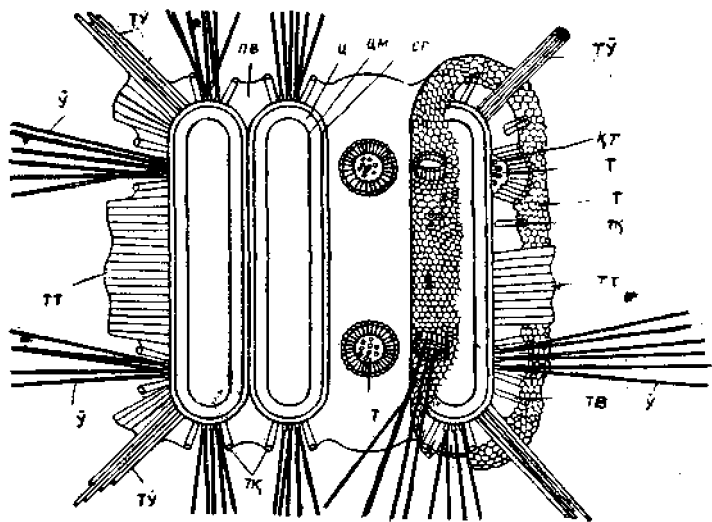
91-расм. *Scenedesmus quadricauda*, А — цепобий; Б — цепобийларнинг ҳосил бўлиши.

уруғлантиргандан сўнг ооспора ҳосил бўлади. Ооспора пўст билан ўралиб, тиним даврини ўтказди ва янги колонияга айланади (90-расм. И—Н).

D. indicum ning жинсий кўпайиши галенкини ва микроктиниумнинг жинсий кўпайишидан фарқ қилади. Агар диктиосфериумда ҳар қайси ҳужайрадан иккитадан тухум ҳужайра ҳосил бўлса, голенкини ва микроктиниумда биттадан ҳосил бўлади. Бундан ташқари диктиосфериумнинг тухум ҳужайраси оогониядан сувга чиқиб, кейин сперматозоид билан уруғланади. Бундай уруғланиш примитив уруғланиш ҳисобланади. Примитив уруғланиш яшил сувўтларда камдан-кам учрайди. Шунга қарамасдан, баъзи вольвоксимонлар тартиби вакиллари орасида примитив уруғланиш (оогония) учрайди. Бунга *Chlorogonium oogonium* ва *Carteria iyengarii* мисол бўлади.

Автоспорали хлорококклар ичида ценобий шаклда тузилганларига **сценедесмус** *Scenedesmus* мисол бўлади. Унинг ҳужайраси эллипсоид ёки урчуқсимон бўлиб, ёнлари бир-бирига ёпишиб кетган. Масалан, *S. quadricauda* (91-расм, А) тўртта ҳужайра ёнлари билан қўшилган ва ён ҳужайра учларида тукчалари бўлади. Кўпайиш вақтида колониянинг ҳар бир ҳужайрасидан тўрттадан автоспора ҳосил бўлади. Улар она ҳужайра ичида ёш автоспорали колонияга айланиб, кейин ҳужайра деворини йиртиб, сувга чиқади ва ўсиб йириклашади (91-расм, Б).

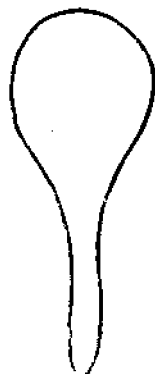
Сценедесмус туркумининг кўпчилик вакилларида ҳужайра тузилиши электрон микроскопда текширилган. Уларда ҳужайра деворининг тузилиши жуда ҳам мураккаб бўлиб, хлорелланинг ҳужайра тузилишини эслатади. Сценедесмуснинг ҳужайра девори уч қаватдан ташкил топган: ички қават анча қалин бўлиб, целлюлозали ўрта қисми юпқа, таркиби спорополленин моддасидан иборат ва ниҳоят, ташқи қават пектиндаи ташкил топган (92 расм). Ҳужайра деворининг ички ва ўрта қавати ҳар қайси ценобий ҳужайрасини, ташқи қават эса бутун ценобийни ўраб олади ва битта колония ҳосил қилади. Ҳужайра девори-



92- расм. Scenedesmus — ценобий деворининг тузилиш тасв ри; ЦМ — цитоплазматик мембрана; Ц — ҳужайра деворининг ички целлюлозали қатлами; С — спорополленили ўрта қатлами, ПҚ — пектинли қатлами, ПТ — пектинли тўр, Т — пектин қатламидаги тешикчалар; ТВ — тўр таяниб турадиган тиргович; ТТ — анча узун тирговичлардан ҳосил бўлган тикон тароқ; ТУ — энг узун тирговичлардан ҳосил бўлган тиконсимон ўсимталар; К. Т. — тешикчанинг тубидан кўтарилиб турган қисқа тирговичлар, У — тешикчадан чиқадиган ўсимта.

нинг пектин қавати мураккаб тузилишли (92-расм П, С, Л): унда матрикс бўлиб, устида олти қиррали тўрча жойлашган, ҳар қайси тўрча цилиндр шаклдаги устунчалар билан туташган. Бу устунчалар спорополленин қаватлар билан боғланган. Ҳужайра деворида икки хил тукчалар бор, бу тукчалар найчасимон устунчалар билан бирикиб, ценобийни ҳаракатлантиради. Аплоспоралар ҳосил бўлишида дастлаб ҳужайра деворининг ташқи, кейин ички қавати тараққий этади. Scenedesmus obliquus нинг жинсий кўпайиши изогамия. Сув таркибида азот миқдори камайган вақтда, унинг вегетатив ҳужайраси гаметагнийга айланади ва ундан 8 та гамета ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган гаметалар бир-бири билан копуляцияланади.

Протосифон (Protosiphon, 93-расм) сифонли сувўтлар билан хлорококксимонларни яқинлаштиришда оралиқ форма ҳисобланади. У нам тупроқларда, айниқса, тропикларда кўп учрайди. Ҳужайраси шарсимон, кўп ядроли, хроматофори тўрсимон, кўп пиреноидли. Протоплазмаси ҳужайра девори атрофида жойлашган.



93-расм. Protosiphon.

Ноқулай шароитда вегетатив ҳужайра ҳамда аплоноспораларидан гаметалар етилади.

* * *

Хлорококклилар асосан чучук сувларда кенг тарқалган планктон сувўти ҳисобланади. Баъзи вакилларнда ҳужайра деворидан ўсиб чиққан тукчалари ва ўсимталари уларнинг сувда қалқиб ўсиши учун ёрдам беради.

Вольвоксларга ўхшаш хлорококклиларда ҳам сапротроф озиқланишга интилиш кузатилади. Улар органик моддага бой бўлган муҳитда хлорофиллни йўқотиб, сапротроф озиқланишга ўтади. Масалан, прототека *prototheca* шикастланган дарахтлардан оқадиган ширада яшайди. Унинг шакли хлореллага ўхшаш, аммо ҳужайрасида хлорофилл йўқлиги билан фарқ қилади.

Баъзи вакиллари эндофитизмга ўтган. Масалан, хлорохитриум. Айрим вакиллари замбуруғлар билан бирга ўсиб симбиоз ҳаёт кечиради ва лишайниклар таркибида гонидий қатламини ташкил қилади. Чучук сувларда учровчи инфузория, гидра, моллюска, чувалчанг каби организм ичида ҳам яшайди, зоохлорелла деб шуларга айтилади.

Хлорококклилар сунъий муҳитда жуда тез ўсади, шунинг учун улар лаборатория шароитида ўстирилиб, фотосинтез жараёнини ўрганишда ҳамда биокимёвий тадқиқот ишларини олиб боришда фойдаланилади. Жумладан, уларнинг хлорелла ва сценедесмус каби бошқа турлари сунъий равишда ўстирилиб, балиқларга овқат сифатида ишлатилади. Уларнинг ҳужайрасида 88% гача оқсил, 75% гача ёғ тўпланади. Шунга кўра улар кейинги йилларда пиширилган ҳолда истеъмол қилинмоқда. Чорвачилиқни ривожлантириш мақсадида хлорелла аталаси алоҳида ҳовузларда ўстирилиб, молларга берилади. Саноатда витамин, хлорофилл ва стерин олишда асосий манба ҳисобланади. Епиқ системада хлорелла ҳавони тозалаб фотосинтез қилиш қобилиятига эга.

Улотриксиллар тартиби — Ulothrichales

Бу тартибга кирувчи яшил сувўтларнинг талломи ипсимон, шоҳланмаган бир ядроли ҳужайралардан иборат. Баъзи таллом пластинкасимон ёки найчасимон бўлади, лекин уларнинг ривожланиши онтогенезда ипсимон талломдан бошланади. Бу тартибнинг типик вакили *улотрикс* *Ulothrix* дир (94-расм). Бизда улотрикс *U. zonata* кўп тарқалган. У тезоқар чучук сувларда субстратга базал танаси билан ёпишиб ўсади. Кўпинча сув остида, тошларда, ёғочларда яшил ўтзорлар ҳосил қилади. Субстратга ёпишган ҳужайраси рангсиз ва қалин пўстли пона шаклида бўлиб, *ризоид* деб аталади. Ипи қалин пўстли бир қатор жойлашган ҳужайрадан иборат, ҳужайра пўсти остида протоплазма, битта ядро, пластинкасимон хроматофо-

расида бир неча пиреноид бўлади. Хужайра марказини вакуола ишғол этади. Ипнинг учки (апекал) хужайраси бўлиниш қобилиятига эга, бошқа хужайралари репродуктив бўлиб, кўпайиш вазифасини бажаради.

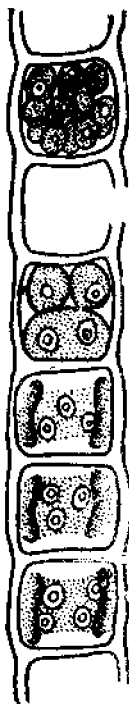
Улотрикс жинсий ва жинсиз йўл билан кўпаяди.

Жинсиз кўпайишда ҳар бир яшил хужайрадан 2 тадан 16/32 тагача тўрт хивчинли зооспоралар ҳосил бўлади. Зооспоралар талломнинг учки хужайраларида вужудга келиб, кейин бошқа хужайраларда ҳам пайдо бўлади. Ҳосил бўлган зооспоралар шилимшиқ билан ўралиб, она хужайра деворини йиртади ва сувга чиқади. Зооспоралари эллипсоид ёки шарсимон, унинг девори атрофида хроматофора жойлашган. Хроматофора ичида битта қизил кўзча ва еттита пиреноид бўлади. Зооспоранинг олд қисмида тўртта ҳаракатчан хивчин жойлашган. Зооспора сувда бир оз сузгандан сўнг субстратга ён томони билан ўрнашиб, хивчинларини ташлайди, пўст билан ўралиб ўсади ва янги ип ҳосил қилади.

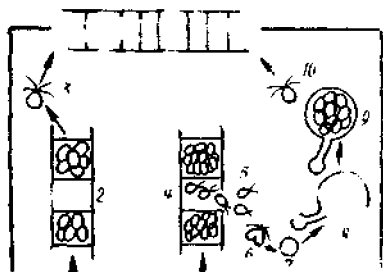
Жинсий кўпайиши изогамия йўли билан беради. Вегетатив хужайра ичида 4—8—32 (64) тагача икки хивчинли гаметалар вужудга келади. Бу гаметалар шилимшиқ парда ичида жойлашган бўлади. Гаметалар шилимшиқ парда ичида бир оз ҳаракат қилади ва пардани ёриб сувга чиқади.

Улотрикснинг жинсий жараёнида қатнашадиган иккала гамета ҳар хил тупдан бўлгандагина улар бир-бири билан қўшилиши мумкин, чунки уларнинг гаметалари физиологик жиҳатдан ҳар хил жинсли бўлиши лозим. Шунга кўра уларни шартли равишда (+) ва (—) гаметалар деб аталади. Бунга *гетеротализм* дейилади. Копуляция содир бўлгандан кейин, тўрт хивчинли ҳаракатчан зигота (*планозигота*) ҳосил бўлади. Зигота сувда бир оз сузиб ҳаракат қилгандан кейин хивчинларини тортиб, биронта субстратга ёпишади, юмалоқ шаклга киради, қулай шаронт бўлганда ўсиб, бир хужайрали спорофитга айланади. Спорофит дастлаб найча, кейин ноксимон шаклга киради ва бўлиниб 4—16 (кўпинча 8) та тўрт хивчинли зооспора беради. Бу зооспоралар спорофит деворини йиртиб, сувга чиқади ва субстратга ёпишиб ўсади. Қулай шаронтда улотрикс бир қанча бўлақларга бўлиниб, вегетатив кўпаяди. Улотрикснинг тараққиёт даври схемаси 95-расмда кўрсатилган.

Улотрикснинг бошқа турларида хужайра ноқулай шаронтда шилимшиқланиб юмалоқ шаклга киради ва пальмеллоид ҳо-



94-расм. Ulotrix. Бир қанча хужайраларидан зооспора тараққий этган ипнинг умумий кўриниши.

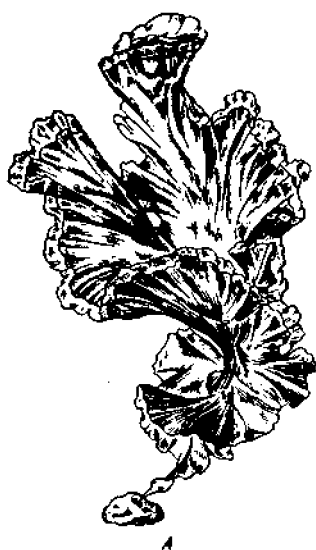


95-расм. *Ulotrix zanata* ning тараққиёт даври:

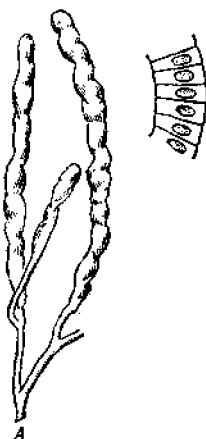
1 — вегетатив ип. 2 — зооспорангийли ип. 3 — зооспоралари, 4 — гаметангийли ип. 5 — гаметалари, 6 — гаметаларнинг қўшилиб зигота ҳосил қилиши, 7, 8 — зиготанинг ўсиб спорофит ҳосил қилиши, 9 — спорофитда зооспораларнинг ҳосил бўлиши, 10 — зооспоралар.

латга айланади. Қулай шароитда эса ҳар қайси ҳужайра зооспорага айланади.

Улотриксиллар тартибининг мураккаб тузилганларидан бири ульвадошлар *Ulvaceae*¹дир. Уларнинг талломи пластинкасимон. Аммо онтогенезда уларнинг талломи ипсимон шаклда бўлиб, банди билан субстратга бирикади. Кейинчалик унинг ҳужайраси энг ва узунасига бўлиниб, икки қаватли пластинка ҳосил қилади, пластинка оч яшил, чети ўйилган, панжасимон (96-расм). Бир ядролу хроматофоралари ҳужайра девори атрофида жойлашган.



96-расм. *Ulva*. А — талломининг ташқи кўриниши; В — талломининг кўндаланг кесими.



97-расм. *Enteromorpha*. А — ташқи кўриниши; В — талломи деворининг кўндаланг кесими.

¹ Баъзи адабиётларда ульвадошлар оиласи алоҳида тартиб (*Ulvales*) га ажратилади.

Ульваларга яқин туркум *энтероморфа* (*Enteromorpha*) дир (97-расм). Унинг талломи найчага ўхшаш, тараққиёти бошларида икки қаватли ҳужайра бир-биридан ажралиб ичакка ўхшаб қолади. Ульва ва энтероморфа шимолӣ ва жанубий денгизларнинг қирғоқларида ўсади. Энтероморфанинг бошқа турлари дарё сувларида ўсиб, катта майдонларда ўтлоқзорларни ҳосил қилади ва дарё сувининг тошишига сабабчи бўлади. Унинг талломи чириб, сувни ифлослантиради ва бундай сувни ичиб бўлмайди. Вегетатив кўпайиши талломнинг бўлакларга бўлиниши билан боради. Жинссиз кўпайишда таллом протоласти бўлиниб, тўртта ёки саккизта зооспоралар ҳосил қилади.

Жинсий кўпайиши гаметалар ҳосил қилиш йўли билан боради. Иккала туркум вакиллари орасида жинсий кўпайиш изогамия ёки гетерогамия. Шунингдек, уларда ҳужайранинг цитологик тузилиши ва тараққиёт даври яхши ўрганилган. Уларда зооспора ва гаметалар ҳеч қачон бир туи ўсимликда ҳосил бўлмайди. Спорофит ўсимликнинг ҳужайраси диплоидли бўлиб, унинг редукцион бўлинишидан гаплоид зооспоралар ҳосил бўлади. Зооспораларнинг ўсишидан, гаплоид хромосомали жинсий насл — *гаметофит* ривожланади. Гаметофитда икки хивчинли гаметалар етилади. Улар ўзаро қўшилгандан кейин, ҳосил бўлган зигота тиним даврини кечирмай ёки редукцион бўлинмай, дарҳол ўсади ва диплоид хромосомали жинссиз насл — *спорофитга* айланади.

Наслларнинг ташқи кўриниши жиҳатидан фарқ қилмайдиган ҳар иккала туркум вакилларида бундай наслларнинг тўғри (спорофитнинг гаметофитга) алмашинуви *изоморф* ёки *анти-тетик галланиш* деб аталади.

Хетофоралилар тартиби — Chaetophorales

Бу тартибга кирадиган сувўтларнинг талломи ипсимон, субстратга ёпишган, дифференцияланиб шохланган, гетеротрихал шаклда бўлади ва ундан тикка ўсувчи иплар ўсиб чиқади. Улар бир неча оилаларга бўлинади.

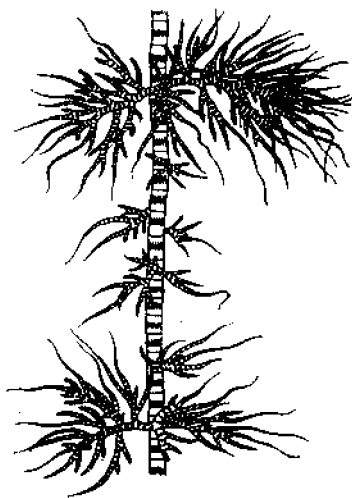
Хетофордшлар оиласи — Chaetophoraceae

Бу оила ичида *стигеоклониум* (*Stigeoclonium*) туркуму асосий ўринни эгаллайди. Уларда ипнинг гетеротрихал тузилиши аниқ кўринади. Стигеоклониум турлари секин оқадиган сувлар остидаги нарсаларга ёпишиб ўсади. Субстратга ёпишган ҳолда ўсиб чиққан тик ўсувчи шохланган иплари учидан кўп ҳужайрали тукчалар жойлашган. Булар эса ўлган ҳужайрадан иборат. Стигеоклониумнинг ҳужайра тузилиши ва кўпайиши худди улотриксниккага ўхшаш (98-расм).

В. И. Успенская маълумотида қараганда, стигеоклониум ипнинг шохланиши ташқи муҳит таъсирига боғлиқ. Масалан, сувдаги нитрат тузлари миқдори ошса, унинг шохланиши ка-



98- расм. *Stigeoclonium*. Талломнинг умумий кўриниши.



99- расм. *Draparnaldia*. Талломнинг ташқи кўриниши.

маяди, аксинча, бу тузлар камайиб, ёруғлик кўпайса ва азот камайса стигеоклониум пальмеллоид ҳолатга ўтади. Ишқорий сувда карбонат ангидрид бўлмаса, стигеоклониум икки ёки тўрт хивчинли изогаметалар ҳосил қилади. Аксинча, агар сувнинг таркибида карбонат ангидрид бўлса, тўрт хивчинли зооспоралар вужудга келади.

Стигеоклониум эволюцияси икки йўналишда борган. Чунончи, уларнинг баъзиларида эволюция талломнинг тикка ўсиши йўли билан, яна бошқаларида эса тикка ўсувчи таллом редукцияланиб, судралиб ўсувчи таллом формалари ривожланган.

Эволюциянинг биринчи йўналиши драпарнальдия каби формаларни келтириб чиқарган. Буларга *драпарнальдия* (*Draparnaldia*) мисол бўла олади. Унинг тикка ўсувчи талломи узун ва қисқа шохчаларга дифференцияланган бўлиб, ризоидлари ёрдамида субстратга ўрнашади (99-расм). Узун шохчалари тикка ўсувчи талломнинг марказий қисмидан ривожланган бўлиб, йирик ҳужайралардан ташкил топган; хроматофоралар

унча яхши ривожланмаган. Қисқа шохчалар тўп бўлиб жойлашган, улар ассимилятор деб аталади. Бу қисқа шохчалар ҳам кўплаб майда ҳужайрали шохчаларга ажралади, уларнинг ҳужайра девори атрофида жуда кўп хроматофоралар жойлашган. Кейинчалик майда шохчаларнинг учлари ингичкалашиб, тукчалар ҳосил қилади.

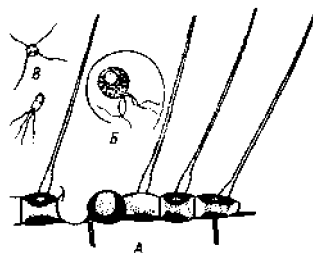
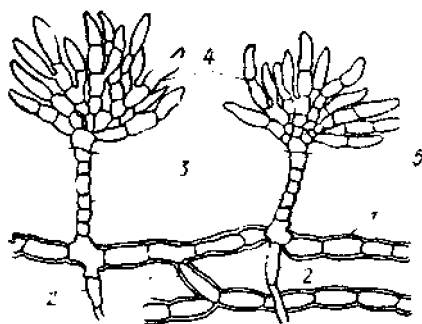
Драпарнальдиянинг кўпайиши худди стигеоклониумга ўхшаш. Репродуктив органлари фақат ассимиляторда ривожланади. Узун шохчалар ассимиляторларни тутиб туриш вазифасини бажаради.

Драпарнальдияда таллом шаклининг ўзгаришига ташқи муҳит таъсир этади. Агар сувда азот миқдори ошса, қисқа бандли шохчалар миқдори камайиб, узун шохчалар миқдори ортади.

Драпарнальдия асосан тез оқадиган тоза дарё сувларида ўсади. Баъзи турлари Байкал кўлида ўсиб, катта майдонларда ўтлоқларни ҳосил қилади. У ердаги узун ва қисқа шохчалар ҳосил қилган талломининг узунлиги 0,5 м га боради.

Драпарнальдия вегетатив ва жинсий йўл билан кўпаяди. Жинсий кўпайиши — гетерогамия, гаметалар ҳар хил типларда ривожланади. Буларда гетеротализм учрайди. Кейинги вақтда, драпарнальдия турларида жинсий галланишнинг изоморф ва гетероморф типлари кузатишган.

Фричиелла Fritschiella туркумининг вакиллари Африка, Япония ва Ҳиндистонда қуруқ тупроқ устида ўсади. Бу туркумининг асосий вакили *F. tuberosa* дир. Унинг мураккаб тузилган гетеротрихал талломи ер остида шохланган иплар ҳосил қилади, кейин эса ундан тикка ўсувчи иплар тараққий этади ва ернинг устида шохланган новдачалар ҳосил қилади (100-расм).

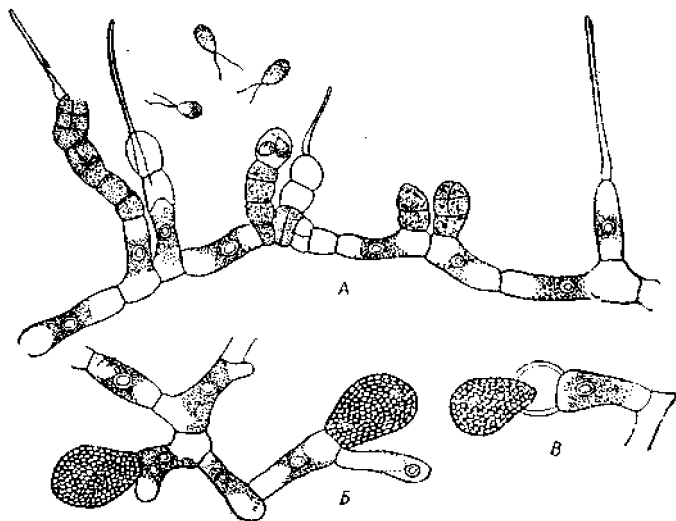


100-расм. *Fritschiella tuberosa*: 1 — ер ости ўрмаловчи ипи, 2 — ризоидлари, 3 — бирламчи тик жойлашган ипи, 4 — иккиламчи тик жойлашган ипи, 5 — тупроқ юзи қатлами.

101-расм. *Anhanochaete*: А — яхлит ўсимлик; Б — урғочи гамета; В — эркак гамета.

Эволюция жараёнида тикка ўсувчи талломнинг редуцияланган формаларига *хетонема* (*Chaetonema*) ва *афанохета* (*Aphanochaete*) туркумининг вакиллари мисол бўла олади. Булар чучук сувлардаги сувўтлар устида эпифит ҳолда ўсади. Афанохетанинг тик ўсувчи системаси тукчалар шаклида (101-расм) бўлиб, хетонеманики эса, қисқа ипга ўхшаш бир ҳужайрали тукчадан иборат (102-расм, А). Жинссиз кўпайиши тўрт хивчинли зооспоралар воситасида содир бўлади. Афанохетанинг жинсий кўпайиши гетерогамия бўлиб, йирик оогамия ичида биттадан тўрт хивчинли макрогамета ҳосил бўлади (101-расм, Б). Макрогамета этилгандан кейин оогамиядан чиқади ва бир оз сувда сузиб, хивчинларини тортиб олади, ҳаракатдан тўхтайдди. Уни кичик тўрт хивчинли сперматозоид уруғлантиради. Сперматозоид антеридий деб аталадиган рангсиз ҳужайрадан бир донга ҳосил бўлади (101-расм, В).

Хетонеманинг жинсий кўпайиши оогония. Улардаги бу жараённи 1930 йили рус ботаниги К. И. Мейер аниқлаган. Хетонеманинг *Ch. irregularе* деган турида эркак ва урғочи ип бўлади. Эркак ипнинг вегетатив ҳужайраси хлорофилинни йўқотиб, протопласти майда бўлақларга бўлинади ва кўк-яшил антеридийга айланади (102-расм, А). Ҳосил бўлган ҳар қайси антеридий ҳужайрасидан саккизтадан икки хивчинли овал шаклдаги сперматозоид ривожланади. Урғочи ипнинг қисқа шохчалари учидан оогония вужудга келади, кейин оогония тешикчаси орқа-

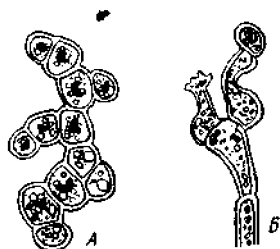


102-расм. *Chaetonema irregulare*. А — антеридий эркак таллом, Б — оогоний урғочи ипи; В — тухум ҳужайранинг уруғлангунгача оогонийдан чиқиши.

ли сувга чиқади (102-расм, В). Оогониядан чиққан тухум ҳужайра икки хивчинли сперматозоид ёрдамида уруғланади. Бу оддий уруғланиш ҳисобланади. Мазкур жараёни биринчи бўлиб К. И. Мейер аниқлаган. Кейинчалик бундай оддий уруғланиш яшил сувўтлар бўлимининг вольвокслилар ва хлорококклилар тартиби вакилларида ҳам аниқланган.

Трентеполиядошлар оиласи — Trentepohliaceae ўз ичига гетеротрихал шаклдаги туксиз яшил сувўтларни бирлаштиради. Зооспораларининг тузилиши бошқа сувўтлардан фарқ қилади. Жинсий кўпайиши изогамия.

Бу оилга мисол қилиб, *трентеполия* (Trentepohlia, 103-расм, А) туркуми вакилларини келтириш мумкин. Улар сув шароитдан чиқиб, қуруқликда ўсишга мослашган. Кўпчилик турлари тропик, субтропик ўрмонлардаги дарахтлар танаси устида эпифит ҳолда, баъзилари катта тош қоялари устига ёпишиб ўсади. Айрим вакиллари лишайниклар таркибида ҳам учрайди. Улар дарахт лўстлоқлари устида сариқ-қизил ранг ҳосил қилади.

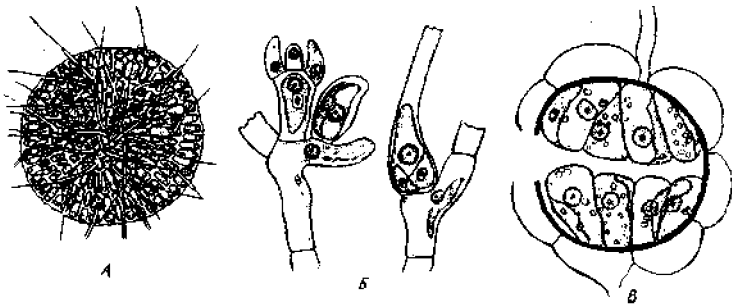


103-расм. Trentepohlia. А — марказида гематохромни бўлган ҳужайра; Б — зооспорангий.

Кўпчилик вакилларида таллом гетеротрихал шаклда тузилган бўлиб, ернинг устига ёпишиб ўсади ва улардан тикка ўсувчи иплар тараққий этади. Баъзи вакилларида тикка ўсувчи иплар ривожланмаган. Ҳужайраси шарсимон, ҳужайра девори қалинлашган, протопластида вакуол бўлмайди. Хроматофораси лентасимон бўлиб, сариқ-қизил ранг берувчи гематохром пигменти билан аралашиб кетганлиги учун яхши кўринмайди. Қари ҳужайралари кўп ядроли, ҳужайра девори атрофида кўп миқдорда ёғда эриган гематохром пигменти тўпланади. Натижада у тиним давридаги ҳужайра (акинет — зигота) га айланади. Бу вегетатив ҳужайра бўлиб, қуруқлик ва иссиқликка чиндамли бўлади. Нам шароитда узоқ турса, ҳужайра ўсиб, бўлинади, хроматофораси тўпланади ва ёғда эриган гематохромнинг бир қисми ҳужайра марказида сақланиб қолади (103-расм, Б).

Трентеполия асосан вегетатив усулда кўпайиб, ҳужайраси осонлик билан алоҳида-алоҳида бўлақларга бўлинади, кейин бу бўлақлар шамол ёрдамида бошқа субстратларга тарқалади.

Жинссиз кўпайиши тўрт хивчинли зооспоралар воситасида содир бўлади. Зооспора қармоққа ўхшаш қайрилган спорангийда етилади (103-расм, В). Бу спорангийлар осонлик билан узилиб, шамол ёрдамида тарқалади. К. И. Мейернинг кузатишича, спорангий ичиде зооспоралар етилганидан кейин улар нам шароитга тушганида 3—5 минут ичиде хивчинлар чиқариб, спорангийдан кўп ядроли бўлақларга ажралади ва зооспораларга айланади. Гаметангийлари шарсимон бўлиб ўтrock



104- расм. Coleochaete. А — *C. acutata* талломининг ташқи кўриниши; Б — *C. pulvinata* нинг (чапда) антеридий иплари (ўнгда) оогонияси; В — ооспоранинг ўсиши.

ҳолда жойлашган, узилганидан кейин нам жойга тушса, унинг ўсишидан икки хивчинли гаметалар ҳосил бўлади. Аммо, бундай гаметалар бир-бири билан камдан-кам ҳолда қўшилади. Бундай гаметалар худди зооспорага ўхшаш дарахт пўстлоқларида ўсиб, янги ип ҳосил қилади.

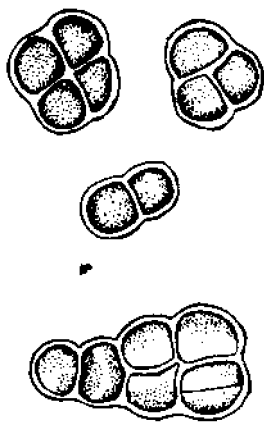
Колеохетдошлар оиласи — Coleochaetaceae нинг вакили *колеохете* Coleochaete чучук сувлардаги гулли ўсимликларнинг устида эпифит ҳолда ўсади. Баъзи турларида таллом гетеротрихал бўлиб, шилимшиқ ичида жойлашади ва ёстиқча ҳосил қилади. Бошқа турларида таллом ипи редукцияланиб, субстратга ёпишган бўлади (104- расм, А). Хужайра бир ядролли, йирик хромотофораси пиреноидли, хужайра девори атрофида жойлашган. Хужайра девори икки қаватдан иборат бўлиб, тукчалар билан қопланган. Колеохете жинссиз кўпайган вақтда зооспоралар ҳосил қилади. Оогония ва антеридийлари кўпинча бир талломда ривожланади, баъзан икки уйли таллом ҳам учрайди (104- расм, Б). Оогонияда битта тухум хужайра, антеридийнинг кичкина рангсиз хужайраларидан биттадан икки хивчинли сперматозоидлар тараққий этади. Оогония уруғлангандан кейин ооспора ҳосил бўлади. Ооспора қалин пўст билан ўралиб, унинг четки хужайрасидан иплар ўсади (104- расм, В). Ооспора тиним даврини ўтказиб, баҳорда хужайраси редукцион бўлинади ва 8—32 та хужайра ҳосил қилади. Кейин ҳар қайси ҳосил бўлган хужайрадан биттадан зооспоралар пайдо бўлади. Зооспораларнинг ўсишидан янги гаплоид хромасомага эга бўлган таллом ўсади.

Плеврококкдошлар оиласи — Pleurococcaceae

Бу оиллага *плеврококк* (Pleurococcus) туркуми мисол бўлади. Улар ҳамма жойда, айниқса дарахт пўстлоқларида, тахта деворлар, тошлар ва нам тортган деворларнинг устида ўсади. Хужайралари икки, тўрт ва баъзан ундан ҳам кўпроқ бўлинган хужайралар тўпламидан иборат (105- расм). Хужайра

қалин пўст билан ўралган. Протопласти ва вакуола сиз, хроматофорлари пиреноидсиз. Плеврококк асосан, вегетатив йўл билан кўпаяди. Нам субстратга тушса плеврококк қисқа иплар ҳосил қилади, ана шунга асосланиб, уларни хетафорасимонлар тартибининг илми редукцияланган гуруҳида қўшиб ўрганилади.

Хетафоралилар тартиби яшил ўсимликлар эволюциясида асосий боқич ҳисобланади. Уларнинг эволюциясида гетеротрихал шаклда тузилган талломдан тикка ўсувчи иплар ривожланган, бу эса уларни тупроқнинг устида ўсишга олиб келган. Бундан ташқари, уларнинг хлорофилли ва запас озиқ моддалари худди юксак яшил ўсимликларникига ўхшаш. Бу эса тубан ўсимликлар билан спорали юксак ўсимликлар ўртасида боғланиш борлигидан далолат беради.

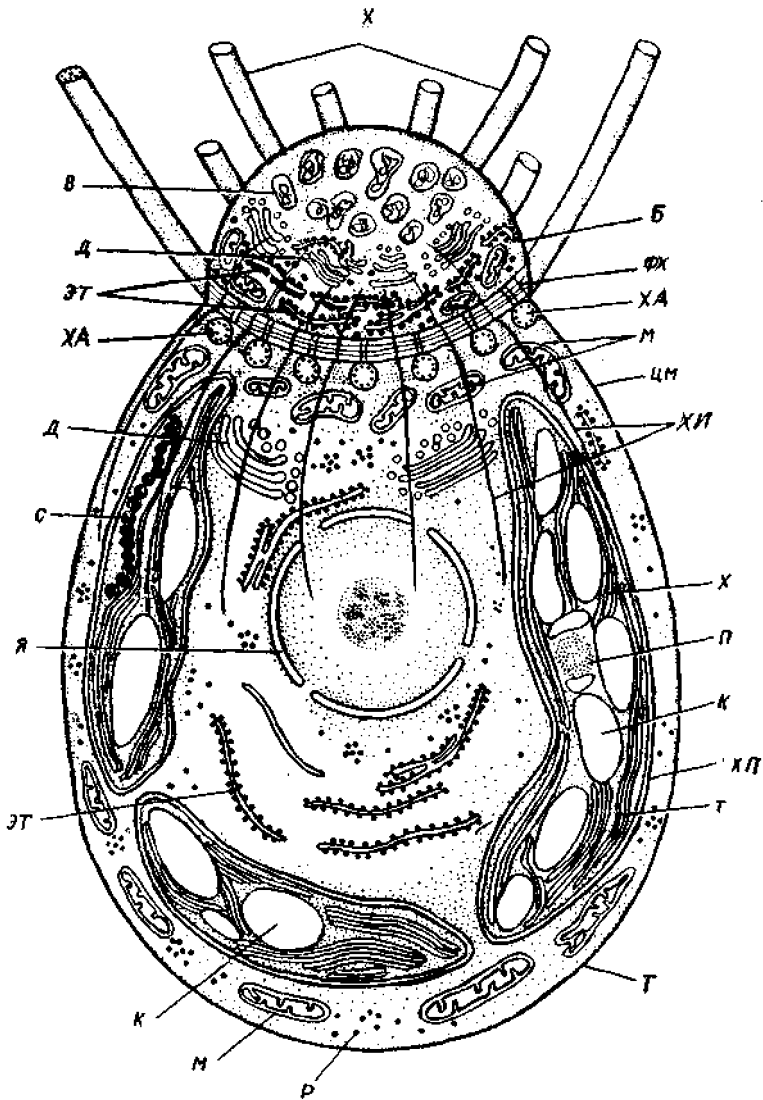


105-расм. *Pleurococcus*.
Умумий кўриниши.

Эдогонийлилар тартиби — *Oedogoniales*

Бу тартибга ипсимон шаклдаги шохланмаган, бир ядроли, субстратга ёпишиб ўсадиган сувўтлар киради. Хужайраси йирик, ўйилган хроматофорали ва кўп пиреноидли. Уларнинг ўзига хос бўлиниши натижасида, хужайра пўстида «қалпоқча» деб аталадиган ҳалқасимон илмоқлар вужудга келади. «Қалпоқчалар»нинг миқдорига қараб, уларни бошқа яшил сувўтлардан осонлик билан фарқлаш мумкин. Бундан ташқари, монад хужайралари кўп хивчинли бўлиб, хивчинлари зооспоранинг олд қисмида тожга ўхшаб жойлашган. Бундай шаклдаги монад хужайра *стефанокант* деб аталади. Бу тартибнинг энг характерли вакили эдогоний билан танишамиз.

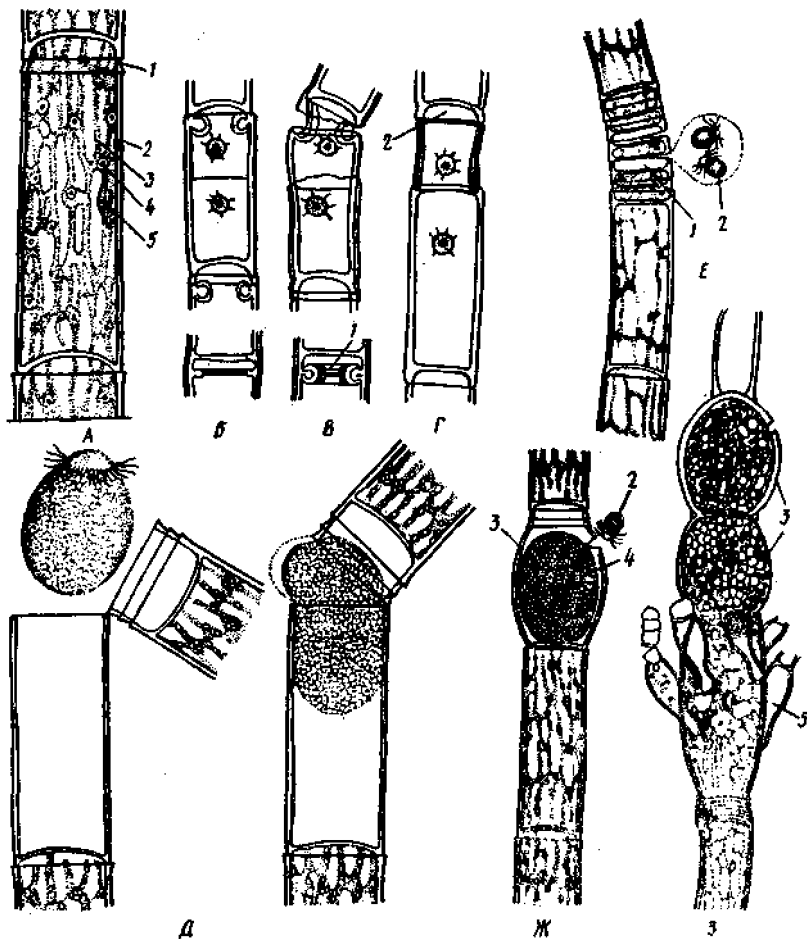
Эдогонийум (*Oedogonium*) нинг зооспора тузилиши электрон микроскопда яхши ўрганилган (106-расм). Эдогонийум чучук сувўт бўлиб, ер юзида кенг тарқалган. Талломи шохланмаган ип шаклида, ёшлигида сув остидаги субстратга ёпишиб ўсади, кейинчалик узилли сув бетида сузади. Тезоқар сувларда ўсадиган турлари бутун ҳаёти давомида субстратга бириккан ҳолда бўлади. Хужайраси цилиндр шаклида, усти бир қават юпқа пўст билан ўралган. Хужайра девори атрофида цитоплазма ва битта йирик ядро ҳамда тўрсимон кўп пиреноидли хроматофора бор (107-расм, А). Хужайра марказини йирик вакуола ишғол этган. Ипнинг баъзи хужайралари бўлиниш хусусиятига эга. Цитоплазманинг бўлиниши ички пўстининг ташқарига қараб ҳалқасимон бурма ҳосил қилишига олиб келади. Бурма чўзилганда хужайранинг ташқи пўсти шу бурма таъсирида



106- расм. Oedogonium. Зооспоранинг электрон микрофотография тузилишини тасвири.

Б — зооспоранинг бош қисми; Т — зооспора танаси; ФХ — фиброз ҳалқа; ХА — хивчин асоси; Х — хивчин; ХИ — хивчин илдизи; В — везикуллар; Д — диктвсомалар; ЭТ — эндоплазматик тўрча элемент; М — митохондрийлар; К — крахмал; Х — хромотофор; ХП — хромотофор пўсти; Т — тилакоидлар; П — пиреноид; С — стигма; К — крахмал; Я — ядро; Р — рибосомалар; ЦМ — цитоплазма мембранаси.

ёрилиб, айланаси бўйича ҳалқаси мон ёриқ ҳосил қилади. Бу даврда ядро бўлиниб, бурма яна чўзилади. Бўлинган ядронинг биттаси чўзилган қисмга ўтгандан сўнг, пастки томондан она



107-расм. Oedogonium. А — ҳужайра тусилиши:

1 — қалпоқча, 2 — девор, 3 — хлоропласт (хроматофор), 4 — пиреноид, 5 — ядро. Б, В, Г — ҳужайра бўлинишида валик (1) ва қалпоқча ҳосил бўлиши (и); Д — зооспоранинг чиқиши; Е — антеридий иллари (1) ва сперматозонлар (2); Ж — тухум ҳужайрани (4) оогонияда (3) сперматозон (2) ёрдамида урувланиши; 3 — эркак митти ўсимликда оогония (5) ва илан-дрияларни (5) жойланиши.

ҳужайра пўсти ёнидан кўндаланг тўсиқ билан ажралади. Янги ҳосил бўлган юқори ҳужайрани ўраб олган пўст узун бўлиб, унинг устки қисмида она ҳужайра пўстининг бир қисми қалпоқча кўрнишини олади (107-расм, Б, В, Г). Маълум вақт ўтгандан сўнг ёш ҳужайра ҳам бўлинади. Ҳосил бўлган «қалпоқча»лар сонига қараб, ҳужайранинг неча марта бўлинганлигини аниқлаш мумкин. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ёрдамида боради. Зооспораси чўзиқ шарсимон, йирик, тўқ яшил рангда, учигаги рангсиз протоплазмали жойидан тожи чиқиб туради.

Эдогониумнинг зооспораси электрон микроскопда текширилганда, унинг олд қисмида 120 та хивчин борлиги аниқланган. Хивчинларнинг ўсиб чиққан остки қисми бош қисмининг фиброз айланмаси билан туташган. Фиброз ҳалқаси остида эса хивчинларнинг илдизи жойлашган. *Bulbochaete* нинг кичик зооспорасида 37—39 та хивчин бўлади. Ҳар қайси ҳужайрадан биттадан зооспора ҳосил бўлиб сувга чиқади ва бир оз сузиб юргандан сўнг, учи билан субстратга бирикади ва ўсиб янги илга айланади (107-расм, Д).

Эдогониумнинг жинсий кўпайиши оогония йўли билан болади. Оогония шарсимон ёки эллипсоид шаклдаги, йирик, кўпинча бўртган ҳужайра бўлиб, 1—2 тадан, баъзиларида бир қанчаси тизилган ҳолда жойлашади (107-расм, Ж). Ҳар қайси оогонияда биттадан тухум ҳужайра бўлади. Антеридийси қисқа дисксимон бўлиб, ҳужайраси редуцияланган хроматофорага эга. Ҳар қайси антеридий ҳужайрасидан иккитадан сариқ, кўп хивчинли сперматозоид етишади (107-расм, Е).

Эдогониумда жинсий органларининг жойланиши бир хил эмас. Уларда икки жинсли ёки бир уйли иплар бўлиб, эркак ва урғочи органлар бир ипнинг ўзиде тараққий этади. Шу билан бирга айрим жинсли ёки икки уйли иплар ҳам учрайди, қайсики уларда оогония ва антеридий ҳужайралари ҳар хил ипларда ривожланади. Икки уйли турларининг кўпчилигида жинсий диморфизм учрайди. Урғочи жинсий ҳужайра — оогония бир хил тузилишда бўлган ипларда, эркак жинсий ҳужайра—антеридий эса пакана ипларда тараққий этади. Пакана иплар махсус андропора, яъни зооспоралардан ривожланади. Андропоралар алоҳида ипларда ёки оогония тараққий этган ипларда ривожланиб, оогонияга ёпишади, икки ёки уч ҳужайрали кичкина ўсимликка айланади. Уларнинг учки ҳужайраларига иккитадан сперматозоид ёлишади (107-расм, З).

Оогония етилгандан сўнг унинг деворида тешикча пайдо бўлади, шу тешикча орқали сперматозоид оогония ичига кириб тухум ҳужайрани уруғлантиради (107-расм, Ж, З). Уруғланган тухум ҳужайра *ооспорага* айланади, ооспора тиним даврини ўтгандан кейин, унинг диплоид хромасомали ядроси редуцион бўлинади ва тўртта зооспора ҳосил қилади. Зооспоралардан гаплоид хромасомали янги эдогониум ўсади.

Эдогониумлилар тартибининг яна бир вакили *бульбохете* (*Bulbochaete*) дир. У чучук сувларда кенг тарқалган бўлиб, ипи шохланган.

Бриопсидлилар ёки сифонлилар тартиби — Bryopsidales-Siphonales

Бу тартибга кирувчи сувўтларга ўзига хос тузилган, яъни талломи бўғинларга бўлинмай, яхлит бўлган, гўё бир гигант ҳужайрадек туркумлар киради. Талломи ташқи томондан анча дифференцияланган, қалин, баъзан бир неча қаватли пўст би-

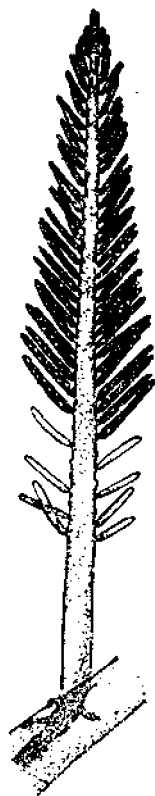
лан ўралган. Хужайра девори атрофида цитоплазма, кўплаб майда ядро ва пиреноидсиз тарқсимон хроматофора бўлади. Хроматофораларида хлорофилл ва каратиноидлардан ташқари *сифонеин* ва *сифоноксантин* пигментлари бўлади. Кўпайиши вегетатив ва жинсий йўл билан боради. Жинсиз кўпайиш кузатилмади. Жинсий кўпайиши гетерогамия ва баъзан изогамия. Кўпчилик сифонли сувўтларнинг талломи диплоид хромосомали бўлиб, гаметалар ҳосил қилишдан аввал редукцион бўлиниш содир бўлади. Баъзи турларида жинсларнинг изогетероморф ғалланиши кузатилади.

Бриопсидилларнинг аксарияти тропик денгизларда, айрим турлари Қора денгиз ва Шимолий денгиз сувларида кенг тарқалган бўлиб, тошларнинг устига ёпишган ҳолда ўсади.

Қора денгизнинг унча чуқур бўлмаган сув ости тошларида *бриопсис* (*Bryopsis*, 108-расм) тури кенг тарқалган. Унинг ёпишиб ўсувчи ризондидан тикка ўсиб чиққан йўғон ипнинг ичлари «патсимон» шохланган. Булар ўз навбатида яна бир ёки икки марта шохланиши мумкин. Бундай шохланган ип битта яхлит хужайрадан иборат бўлиб, унинг марказини вакуол ишғол этади.

Бриопсиснинг вегетатив кўпайиши «патсимон» шохчаларнинг узилиши воситасида содир бўлади. Шохчаларнинг узилган жойидан ризондлар ўсиб, субстратга бирикади.

Вегетатив кўпайишдан ташқари, уларнинг тарқалиши учун муҳим аҳамиятга эга бўлган жинсий кўпайиш ҳам учрайди. Уларнинг жинсий кўпайиши анизогамий (гетерогамия) воситасида боради. Эркак ва урғочи гаметалар шакли, ранги, катта-кичиклиги ва ҳаракати жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади. Эркак гамета жуда кичкина ва тиниқ сариқ рангда, шу билан бирга, кўзчасиз, тез ҳаракатчан. Бриопсиснинг баъзи турлари икки уйли: эркак ва урғочи гаметалари ҳар хил тулларда тараққий этиб, «патчалар» ҳосил қилади. Патчалар марказий ип билан мураккаб тузилган тўсиқлар орқали туташган. Айрим турлари бир уйли: эркак ва урғочи гаметалар бир жойда: эркак жинсий хужайра гаметангий учиде, урғочисе эса гаметангий остида тараққий этади. Гаметангийдан ажралиб чиққан гаметалар сувнинг ҳарорати 18—24°C бўлган вақтда бир-бири билан қўшилади. Зигота тиним даврини ўтмасдан туриб, бир оз шохланган ва субстратга чайқалиб ёпишган кичкина ипга айланади — бунга протонема деб аталади. Протонема ху-

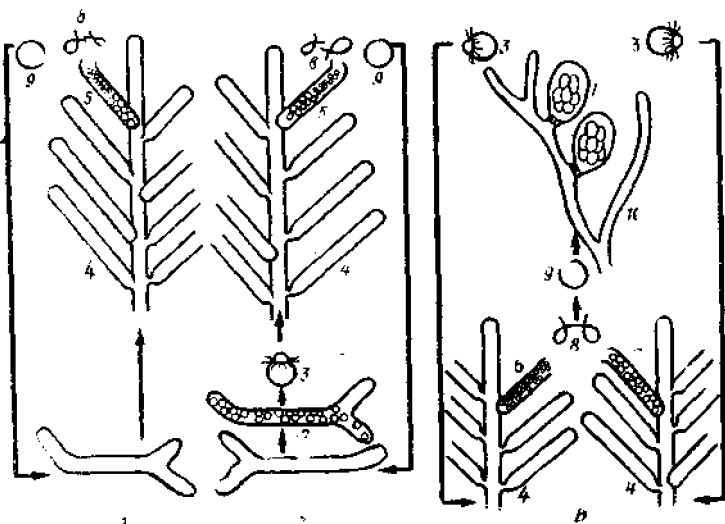


108-расм. *Bryopsis*. Талломининг умумий кўриниши.

жайраси битта йирик вакуолага эга. Бу вакуола гаметофит вакуоласига нисбатан 8—20 марта йирик. Протонема бир неча ҳафта ёки бир ойдан кейин икки хил усул билан ўсади. Баъзан протенема ўсиб, (бир фазали гаметофит) насл берувчи ўсимликка айланади ёки ундан жуда кўп миқдорда стефанокант зооспоралар ҳосил бўлади. Бу зооспоралар протонема деворини йиртиб чиқиб, янги бриопсисга айланади. Протонеманинг бундай тараққий этиши фақатгина *V. hypnoides* турларига хосдир.

Икки фазали гетеротроф тараққиёт цикли *V. plumosa* турида аниқланган. Уларнинг чайқалиб ётган спорофит (протенема) ҳужайрасининг мейоз бўлиниши натижасида стефанокант зооспоралар ҳосил бўлади.

Ниҳоят, *V. halimena* да зиготанинг ривожланишидан шохланган ипсимон сувўт ўсиб чиқади. Бу сифонли сувўт эски адабиётларда *Derbisia neglecta* деб юритилган. *D. neglecta* нинг ипи ўчларида бўғим билан ажралган спорангийдан стефанокант зооспоралар ҳосил бўлади. Бу зооспораларнинг ўсишидан *Bryopsis halimena* тараққий этади. Демак, уларнинг ҳам тараққиётида икки фазани: гаметофит *V. halimena* ва спорофит *Derbisia neglecta* ларнинг алмашилишини кўриш мумкин. Бриопсиснинг ҳаёт цикли схемаси 109-расмда келтирилган. Уларнинг тараққиёт цикли жараёнида редукцион (мейоз) бўлиниш, гаметалар ҳосил бўлиш вақтида эмас, балки стефанокант зооспоралар ҳосил бўлишидан аввал содир бўлади.



109-расм. *Bryopsis*. Тараққиёт даврининг тасвири:

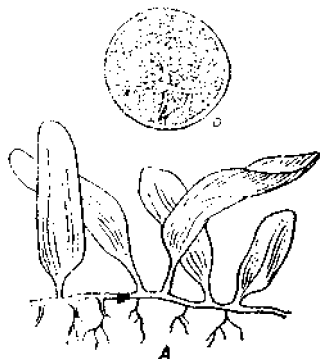
А — *V. hypnoides* ни фазали тараққиёт даври: Б — *V. hypnoides* ни икки фазали тараққиёт даври: В — *V. halimena* (гаметофит) ва *Derbisia neglecta* (спорофит) ни икки фазали тараққиёт даврининг галланши: 1 — зиготанинг ўсишидан ўсимта ҳосил бўлиши, 2 — протенемадан зооспораларнинг ривожланиши, 3 — стефанокант зооспора, 4 — ипсимон шохланган таллом, 5 — гаметалар, 6 — эркак ва урочи гаметалар бўлади, 6 — эркак гаметангий, 8 — гаметалар, 9 — зигота, 10 — *Derbisia neglecta* (спорофит), 11 — спорангий.

Талломи мураккаб тузилган ва дифференцияланган вакилларига каулерпа *Caulerpa* мисол бўла олади. Унинг кўпчилик турлари тропик денгизларда, баъзи турлари, масалан, *C. prolifera* ўрта денгизда тарқалган. Каулерпанинг узунлиги 50 см ва баъзан ундан ҳам узунроқ, 1 м га етадиган популяциялари ҳам учрайди. Талломи горизонтал жойлашган цилиндрик танадан пастга қараб жуда кўп миқдорда ризоидлар чиқиб, субстратга бирикади. Тананинг юқори қисмидан тикка ўсувчи ва ассимиляция этувчи новдалар ўсиб чиқади. Бу новдалар ассимиляторлар деб аталади. Уларнинг шакли ва жойланиши ҳар хил бўлади. Масалан, *C. verticillata* да ассимиляторлар цилиндрик шаклда бўлиб, доира ҳолда жойлашган, шунинг учун ҳам ташқи тузилиши жиҳатидан қирқбўғин ёки харага ўхшайди.

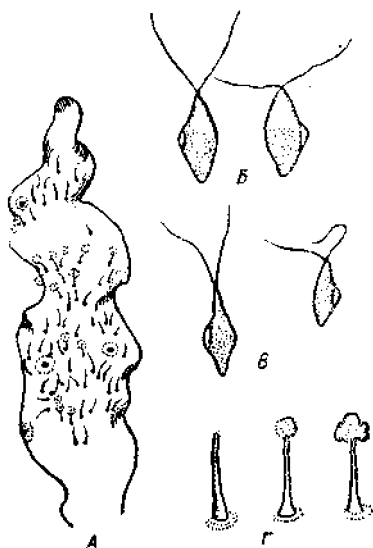
C. taxifolia ассимиляторлари икки қатор бўлиб, тикка жойлашган ва зарноб ўсимлигига ўхшайди (110-расм, А). Ассимиляторлари баргга ўхшаш тикка ўсувчи ясси қисмлардан иборат. Баъзи ассимиляторларнинг устида иккиламчи ассимиляторлар ҳосил бўлади.

Бриопсисга ўхшаш, каулерпа ҳужайраси тўсиқларга бўлинмаган, протоплазмаси ҳужайра девори атрофида жойлашган, кўплаб донасимон ядро ва пиреноидсиз хроματοфоралари бўлади. Бундан ташқари, лейкопластлар бўлиб, унинг атрофида крахмал тўпланади. Талломнинг ҳар қайси учки қисми ўсиш хусусиятига эга бўлиб, у ерда цитоплазма тўпланади. Каулерпа ҳужайраси ичида целлюлозадан ташкил топган тортма иплар бўлади (110-расм, Б). Бу тортмалар ҳужайра девори билан туташган ва цитоплазма билан ўралган бўлиб, махсус вазифани бажаради.

Каулерпанинг вегетатив кўпайиши таллом қисмининг узлиши билан боради. Бундан ташқари, жинсий кўпайиши ҳам маълум. Кузда ассимиляторларининг устида сўргич шаклидаги кўпайиш органи вужудга келади. Унинг ичидаги кўп ядроли цитоплазма ва хроματοфоралар редукцион бўлиниб, бир ядроли бўлақларга бўлинади ва гаметаларга айланади. Ҳосил бўлган гаметалар сўргичлар орқали (111-расм) шилимшиққа ўралиб сувга чиқади. Копуляция қилувчи гаметалар бир-бирдан катта-кичиклиги билан фарқ қилади, шунинг учун ҳам уларнинг жинсий кўпайиши гетерогамия ҳисобланади. Зигота тиним даврини кечирмасдан ўсиб, диплоид хромосомали каулерпага айланади.

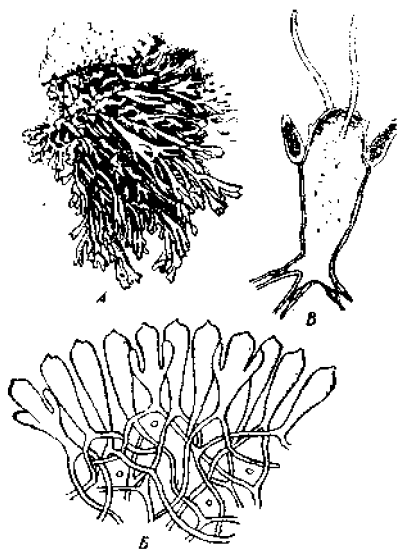


110-расм. *Caulerpa*. А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — талломнинг кўндаланг кесими.



111- расм. Сацтегра. Жинсий кўпайиши:

А — «барг» нинг устида ҳосил бўлган сўрғичлар; Б — макрогаметалар; В — микрогаметалар. Г — сўрғичлардан гамета-ларнинг чиқиши.



112- расм. *Codium tomentosum* А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — кўндаланг кесилган талломнинг бир қисми; В — найзасимон пуфакчада гаметагайларнинг жойланиши.

Агар бриopsis ва каулерпанинг талломи мураккаблашиб, дифференцияланган, ризоид ва ассимиляторларга айланган бўлса, *кодиум* (*Codium*) да бутунлай бошқа тузилишни кўриш мумкин. Кодиумнинг оддий сифонсимон ипларининг чигалланишидан зичлашган псевдопаренхиматоз макроскопик таллом ҳосил бўлади (112- расм, А). *C. tomentosum* Қора денгизнинг 10 м чамаси келадиган чуқурлигида ўсади. Талломи субстратга диэксимон базал қисми билан бирикади. Кучли шохланган, йўғонлиги 8 мм ва узунлиги 50 см га етадиган тўқ яшил иплар кўринишида бўлади. Талломнинг анатомик тузилиши ўзига хос, у ингичка, узунасига жойлашган иплардан марказий қисм ва ундан ҳосил бўлган тўғноғичсимон пуфакчаларнинг бир текисликда жойланишидан ички пўстлоқ пайдо бўлади (112- расм, Б). Пўстлоқ пуфакчаларининг устида пайдо бўлган тукчалар хроматофорага бой бўлиб, ассимилятор вазифасини бажаради (112- расм, В).

Кодиум вегетатив ва жинсий йўл билан кўпаяди. Жинсий кўпайиши гетерогамия йўли билан боради. Гаметалар пўстлоқ пуфакчаларининг икки четида кўндаланг тўсиқ билан ажралган маҳсус урғочи ва эркак гаметагайларда етилади. *C. tomentosum* бир уйли, икки жинсли бўлиб, эркак ва урғочи гаметалари пўстлоқ пуфакчаларининг четида вужудга келади. Гаметаларнинг кўшилишидан ҳосил бўлган зигота тиним даврини ўтмай, бевосита ўсиб, янги талломга айланади.

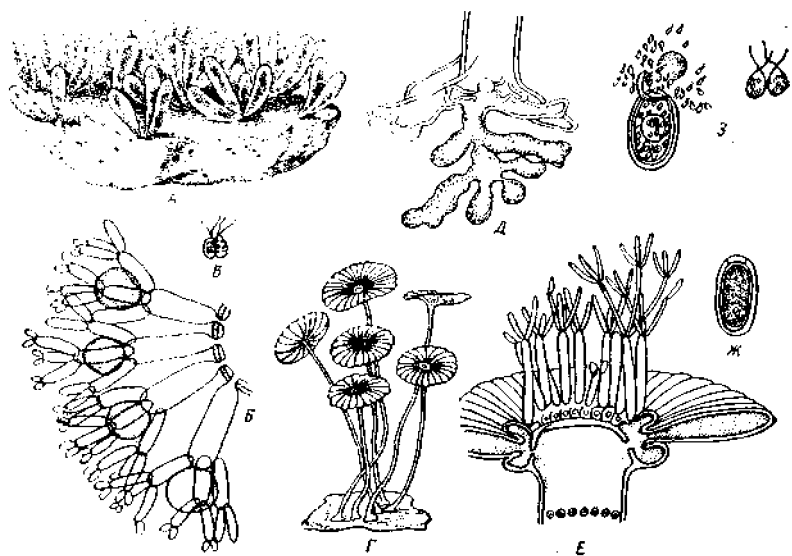
Сифонли сувўтларнинг баъзи вакилларида таллом ҳалқа шаклида жойлашиб, шохланган, вегетация даврида фақат бир ядроли, ҳужайра девори атрофида карбонат кальций тузлари тўпланган ва хроматофорлари пиреноидсиз бўлади. Бундай тузилиш *дазикладус* (*Dasycladus*) ва *ацетабулария* (*Acetabularia*) туркум вакилларида учрайди.

Урта денгизда *D. clavaeformis* (113-расм, А, Б) кенг тарқалган бўлиб, қалин ўтлоқзорлар ҳосил қилади. Унинг шохланмаган пуфаксимон ипи 5 мм узунликда, шохланган ризондлари ёрдамида денгиз қирғоқларидаги тошларга ёпишиб ўсади. Марказий пуфакчасимон ипидан 10—15 ён шохчалар ўсиб чиқади, улардан ҳам ўз навбатида иккиламчи ва учламчи шохчалар ҳосил бўлади. Бу шохчалар бир-биридан ажралган. Марказий пуфакчасимон ипнинг базал қисмидан ўсиб чиққан ҳужайра девори атрофида карбонат кальций тузлари тўпланади. Бирламчи шохларнинг учларида думалоқ шаклдаги гаметангий ривожланади. Ундан икки хивчинли изогаметалар ҳосил бўлади. Бу гаметалар бир-бири билан қўшилиб, зигота ҳосил қилади. Зигота тиним даврини ўтмай, диплоидли янги индивидга айланади.

Ацетабулария — *Acetabularia* (113-расм, Г). Талломи тикка ўсувчи поячадан иборат, узунлиги 3—5 см. Баъзи турларида 18 см га етадиган сувўт бўлиб, ясси ризонди ёрдамида субстратга ёпишиб ўсади. Ҳаётининг дастлабки даврида поячаларининг учида ҳалқа шаклида пуштсиз шохчалар ҳосил бўлади. Кейинчалик улардан гаметангийлардан ташкил топган ҳалқасимон шохчалар ривожланади.

Урта денгизда ўсувчи *A. mediterranea* (113-расм, Г—З) нинг гаметангийлари четлари бирикиб, соябонга ўхшаш қалпоқча ҳосил қилади. Қариб денгизда тарқалган *A. senpulata* нинг шохлари учида ҳосил бўладиган гаметангийлар худди банан мева-сига ўхшайди. Гаметангий ҳосил бўлгунча ацетабулариянинг талломи бир ҳужайрали ва бир ядроли бўлади. Ана шу хусусияти билан улар бошқа сифонли сувўтлардан фарқ қилади. Ҳужайрасида битта йирик ядро бўлиб, ясси ризонд марказида жойлашган. Пояча учларида ҳалқасимон гаметангийлар ривожланганидан кейин, ризонд марказида жойлашган ядро ва жуда кўп майда ядрочаларга бўлинади ва протоплазма оқими билан гаметангийларга ўтади. Шундан сўнг гаметангий шохчалардан бўғим билан ажралади, унинг ичидаги майда ядрочалар шарсимон ҳужайраларга айланиб, пўст билан ўралиб циста ҳосил қилади. Гаметангий девори йиртилганидан кейин цистадан сувга тушади, унинг ядроси редукцион бўлинигидан сўнг, икки хивчинли изогаметалар вужудга келади. Уларнинг қўшилишидан зигота ҳосил бўлади. Зиготанинг бевосита ўсишидан диплоид хромосомали янги ацетабулария пайдо бўлади.

Ацетабулария ҳаётининг кўпчилик даврида бир ҳужайрали ва бир ядроли бўлиб, унинг гигант ядроси ясси ризонд марказида жойлашади. Бу муҳим ҳолат уларда протоплазма билан



113- расм. А — В *Dasycladus*. А — табиий катталикдаги умумий кўриниши; Б — марказий пуфакнинг кўндаланг кесими, унда айланма шаклда ён шохчалар ва гаметаангий жойлашган; Г — З — *Acetabularia*; Г — ташқи кўриниши; Д — ясси параксимон ризоид; Е — тўп бўлиб жойлашган гаметаангийлар — «шлапка»; Ж — циста; З — цистанинг ўсиши ва гаметаларнинг чиқиши.

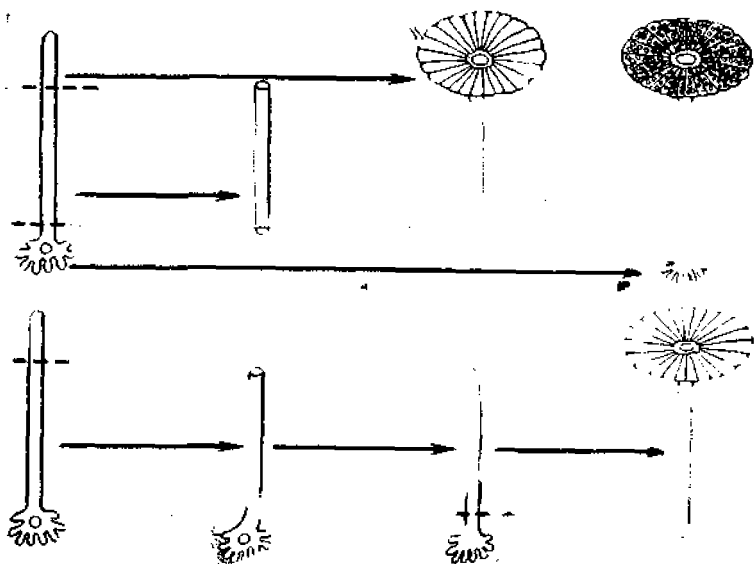
ядро ўртасида узвий боғланиш борлигидан далолат беради. Ўтказилган тажрибалардан шу нарса аниқланадиги, агар унинг ядроси ҳужайрадан ажратиб олиниб, сахароза эритмасида ивтилса ва қайта ҳужайрага қўйилса, у ўз тириклик хусусиятини сақлаб қолади.

Ана шу тажрибага асосланиб, ацетабулария ҳужайрасидан ядроси ажратиб олингандан сўнг, ҳужайра бир неча ой давомида тириклик хусусиятини сақлаб қолади. Бундан ташқари, ядросиз ҳужайра ривожланиб, пуштсиз гаметаангийлар ҳосил қилади, аммо ядро йўқлиги сабабли, циста ҳосил бўлмайди.

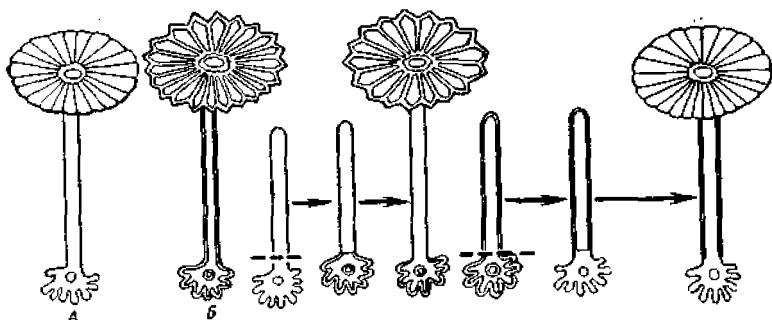
Тажрибаларда аниқланишича, ацетабулария ядроси ҳужайрага махсус модда ажратган ва бу модда ҳужайранинг ўсишига ҳамда ҳалқа шаклдаги пуштсиз гаметаангийларнинг ривожланишига сабабчи бўлган. Тажриба схемаси 114-расмда кўрсатилган.

Ацетабулария ҳужайрасидан ядросини ажратиб, ўрнига бошқа тур ядроси ўтказилса, унда ўша турнинг наслий белгилари пайдо бўлади (115-расм). Наслий белгилар РНК орқали ўтганлиги эҳтимолдан ҳоли бўлмаса керак.

Ўтказилган бошқа тажрибада протоплазманинг ядрога таъсир этиши ҳам ацетабуларияда ўрганилган: агар ёш ҳужайрага бошқа ҳужайранинг соябони ўтказилса, унда ядронинг олдин пайдо бўлиши аниқланган.



114-расм. *Acetabularia*. Хужайрасида ўтказилган баъзи тажрибаларнинг тасвири. А — ацетабулария талломини бўлакларга кесиш воситасида ядро ва хужайранинг ўсишига таъсир кўрсатадиган тажриба (ёш хужайра икки жойидан кесилади, ўрта қисми тирик қолади, лекин ўсмайди, кесилган хужайранинг юқори қисми ўсиб қалпоқча, базал қисмидан хужайра ва циста ривожланади); Б — вақтнинг кесилган хужайрага кўрсатадиган таъсири аниқловчи тажриба (хужайрани уст қисми (чапда) кесилади, қолган қисми эса бир неча кундан сўнг, ундан қолган қисми икки баробар қилиб кесилади, олдинги ўрта қисм ядро таъсирида ривожланиб қалпоқча ҳосил қилади).



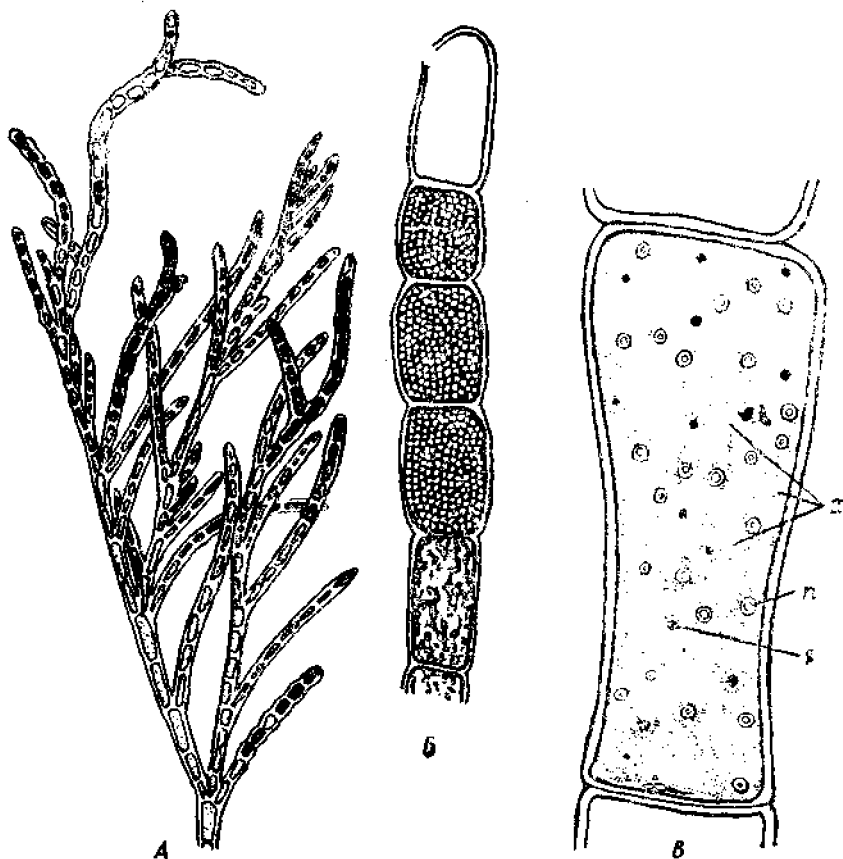
115-расм. *Acetabularia* туркум турлари ўртасида ядроларини бирдан иккинчисига ўтказиш ва уни таъсирини кўрсатувчи тажриба, чапда *A. mediterranea* (А) ва *A. crenulata* (Б). *A. mediterranea* ни ядрога эга бўлган ризоиди кесиб олинса ва унинг ўрнига *A. crenulata* ни ядролри ризоиди ўтказилса, *A. mediterranea* поячасида *A. crenulata* никига ўхшаш қалпоқча ҳосил бўлади. Аксинча, *A. mediterranea* нинг ядролри ризоиди *A. crenulata* поячасига ўрнатилса, *A. mediterranea* га ўхшаш қалпоқча ривожланади.

Кейинги вақтларда ацетабулария ҳужайрасида протоплазма ҳаракати ва протоплазма ҳаракатига АТФ таъсири ҳам ўрганилган.

Сифонокладиялилар тартиби — Siphonocladiales

Бу тартибга сифонокладия тузилишга эга бўлган кўп ҳужайрали ва кўп ядролу, талломи илсимон, шохланган сувўтлар киradi. *Кладодора* (*Cladophora*) ва унга анча яқин бўлган *ризоклониум* (*Rhizoclonium*) ҳамда *сферолея* (*Sphaeroplea*) ва *валония* (*Volonia*) туркумлари мазкур тартибга оиддир.

Кладодора туркумининг кўпчилиги турлари денгизларда, баъзи турлари чучук сув ҳавзаларида кенг тарқалган (116-



116- расм. *Cladophora*. А — қорамтир ҳужайралар зооспораларга эга бўлган илнинг умумий кўриниши; В — зооспорангия; С — кўп ядролу ҳужайра; п — пиреноид; Я — ядро; Х — хроматофор.

расм, А). Улар суви тез оқадиган ва кислотага бой бўлган каналлар, ариқлар, зовурлар ва булоқларда субстратга ёпишиб, кейинчалик субстратдан узилиб, сув бетиде қалқиган ҳолда ўсишда давом этади.

Кладифора талломн тўқ яшил рангда ва шохланганлиги билан бошқа яшил сувўтлардан фарқ қилади.

Ҳужайраси кўп қаватли, қалин клетчаткадан иборат пўст билан қопланган. Цитоплазма ҳужайра девори атрофида жойлашган бўлиб, унда йирик галвирсимон пластинка шаклидаги хроматофоралари бўлади.

Хроматофоралари кўп пиреноидли. Цитоплазма махсус бўёқ билан бўялганда ҳужайрада жуда кўп миқдорда ядро кўринади (116-расм, В). Жинсиз кўпайиши шохланган ҳужайра учларида жуда кўп миқдорда зооспоралар ҳосил қилиш воситасида содир бўлади (116-расм, Б). Зооспоралари икки ёки тўрт хивчинли бўлиб, ҳужайра четидан ташқарига, сувга чиқади ва ўсиб янги индивидга айланади.

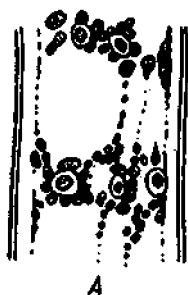
Жинсий кўпайиши изогамия. Денгизда ўсувчи турларида изоморф жинсий галланиш ҳам кузатилади. Эркак ва ургочи жинсий органлар ҳар хил тул ўсимликларда ривожланади: яъни гаметофитда эркак, спорофитда эса ургочи жинсий орган тараққий этади. Зооспоралар ҳосил бўлишидан аввал, спорофит ҳужайрасидаги ядро редукцион бўлинад: зооспораларнинг ўсишидан гаметофит насл берувчи ўсимлик ўсади. Аммо уларнинг ташқи қиёфаси спорофитдан фарқ қилмайди. Зигота тиним даврини кечирмасдан бевосита ўсиб, спорофит насл берувчи ўсимликка айланади.

Чучук сувларда ўсувчи *C. glomerata* — диплоид хромосомага эга бўлиб, унинг тараққиёт даври бошқача ўтади. Гаметалар ҳосил қилишдан аввал унинг диплоидли ядроси бўлиниб, гаплоид хромосомага эга бўлган гаметалар вужудга келади. Жинсиз кўпайиш вақтида ҳосил бўлган зооспоралар диплоид хромосомага эга бўлиб, уларнинг ўсишидан диплоид хромосомали насл тараққий этади.

Ризоклонииум *Rhizoclonium* туркуми вакиллари кладифорадан таллом ипининг шохланганлиги билан фарқ қилади. Ҳужайраси цилиндрсимон, узун, 2 дан 8 тагача ядроси бор. Цитоплазманинг бошқа қисмлари кладифорага ўхшаш тузилган.

Кичик сув ҳавзаларида *сфероплея* (*Sphaeroplea*, 117-расм) деган тури учрайди. Унинг талломи ипсимон, лекин шохланмаган ва субстратга бирикмаган. Ҳужайраси узайган цилиндрсимон, қирралари сал кесилган, 70 тагача ҳалқасимон хроматофорага эга, пиреноидлари бир қатор бўлиб жойлашган. Ҳар қайси хроматофорасида биттадан, баъзан иккита ядро бўлади. Ҳужайра марказини воқуол ишғол этади.

Сфероплеяда жинсиз кўпайиш рўй бермайди. Сувнинг таркибиде азот миқдори камайган вақтда жинсий кўпайиш содир бўлади. Жинсий кўпайиши оогамия йўли билан боради. Баъзи турларида бир уйли ва икки жинсли иплар учрамайди. Маса-



А



Б

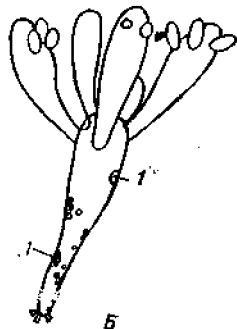
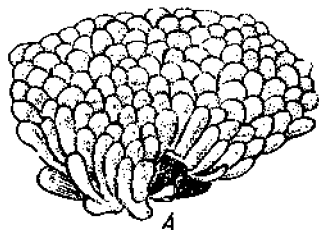
117-расм. *Sphaeroplea*. А — икки хроматофорага эга бўлган ҳужайранинг бир қисми; Б — кўпайиш усули.

лан, *Sph. appulina* шулар жумласидандир. Жинсий кўпайиш содир бўлишдан аввал, оогония ичидаги ҳалқасимон хроматофора ва цитоплазма бир неча бўлақларга бўлиниб, тўқ-яшил рангли тухумҳужайрага айланади. Антеридий ичидаги ҳалқасимон хроматофоралар сарғайиб, узоқ вақтгача ўз шаклини сақлаб қолади. Кейинчалик хроматофора ядроси ва протоплазма бир неча минг бўлақларга бўлиниб, икки хивчинли сариқ рангли сперматозоидларга айланади. Сперматозоидлар етилгандан сўнг, антеридий тешикчасидан чиқиб, оогония тешикчаси орқали ичкарига киради, тухумҳужайра атрофида тўпланади ва тез ҳаракат қилиб, тухумҳужайрани ҳам ҳаракатга келтиради. Шундан сўнг ҳар қайси тухумҳужайра биттадан сперматозоид билан қўшилиб, ҳаракатдан тўхтайти ва юпқа пўст билан ўралади. Кейинчалик юпқа парда йиртилиб, унинг усти қалин пўст билан ўралади ва сариқ-қизғиш рангли ооспорага айланади. Баҳорда қишлаб чиққан ооспоранинг диплоид хромосомали ядроси редукицион бўлиниб, тўрттадан икки хивчинли зооспоралар вужудга келади. Бу зооспоралар пўст билан ўралиб, биронта субстратга ёпишганидан сўнг, ўсиб урчуқсимон ўсимта ҳосил қилади.

Юқорида келтирилган туркум вакиллари-нинг или кўп ҳужайрали бўлиб, онтогенезнинг дастлабки даврида, бошланғич ҳужайра кўндалангига бўлинади ва бўғим билан ажралади. Аммо, *волония Volonia* туркумида кўп ҳужайрали ип антогенез даврининг сўнгги босқичида ҳосил бўлади.

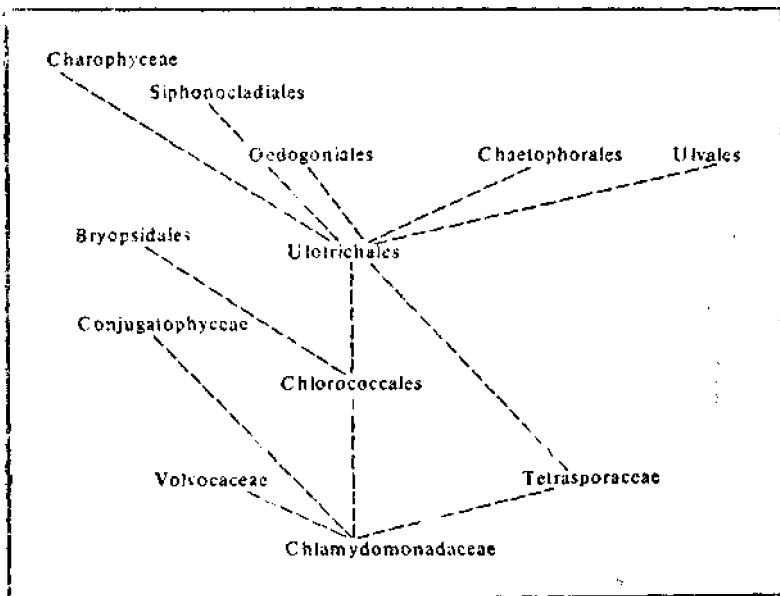
Волониянинг кўпчилик турлари тропик ва субтропик денгизларда тарқалган. Волониянинг ёш талломи сифонсимон тузилишга эга бўлиб, йирик макроскопик пуфакчадан иборат. Ризоиди ёрдамида субстратга бирикади. Кейинчалик пуфакчанинг устида линзасимон ҳужайралар ривожланади, буларга четки ҳужайралар дейилади (118-расм. Б). Кўпчилик турларида четки ҳужайралардан иккиламчи ва учламчи пуфакчалар ҳосил бўлади. Жинссиз кўпайиш зооспоралар воситасида боради. Жинсий кўпайиши гетерогамия, гаметалар ҳосил бўлишдан аввал редукицион бўлинади.

Тенг хивчинлилар ёки чин яшил сувўтлар сифининг филогенези. Тенг хивчинлилар ёки чин яшил сувўтлар яшил сувўтлар бўлимининг энг асосий синфи ҳисобланади. Буларнинг тараққиёт циклида монад ҳужайра бўлиб, у изокант ва изоморф тузилишли хивчинларга эга. Сувўтлар эволюцияси монад шаклдаги ҳужайралардан бошланади. Бинобарин, тузилиши монад шаклдаги яшил сувўтлар вольвоксиллар тартибига бирлаштирилади. Эволюция жараёнида хламидомонадага ўхшаш бир ҳужайрали монад шаклидаги тетраспоралилар ва хлорококклилар келиб чиққан. Бу фикрнинг исботи сифатида хлорококклар ва вольвокслар орасида коккоид шаклдаги организмлар мавжудлигини келтириш мумкин бўлиб, уларнинг протопластида ҳаётга қараганда вакуола билан қизил кўзча сақланиб қолган. Бу эса монад шаклдаги организмларнинг ўзига хос ажралмас белгиси ҳисобланади.



118-расм. *Volvox*. А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — шохчада маргинал ҳужайра (1) ни жойлаштириши

Ипсимон яшил сувўтларнинг келиб чиқиши тўғрисида бир қанча қарама-қарши фикрлар бор. Баъзи олимлар уларнинг бир ҳужайрали монад шаклдан, бошқа бировлари эса, пальмеллоид шаклдан келиб чиққан, деган фикрни қуллаб-қувватлайдилар. Улотрикслардан талломи пластинкасимон ульвалар ҳамда ипсимон талломи мураккаблашиб — дифференцияланган хетофоралар келиб чиққан. Эдогониумнинг монад ҳужайраси стефанокант тузилиши билан фарқ қилса, лекин улардаги ипсимон талломлари улотриксларга яқинлаштиради. Кўпчилик олимлар бриосидилларнинг хлорококклиларнинг кўп ядроли формалари ҳисобланган протосифонлардан келиб чиққан, деган фикрда. Лекин, бошқа муаллифлар, сифонли сувўтлар жуда ҳам қадимий ўсимликлар бўлиб, асосан тропик ва субтропик денгизларда тарқалган, шунинг учун уларнинг аجدодларини хлорококклилар орасидан излаш керак эмас, деган фикрда. Демак, сифонли сувўтлар денгизда ўсувчи ва ҳозирда бутунлай йўқолиб кетган бир ҳужайрали шакллардан келиб чиққан десак бўлади. Аммо, шу нарсани айтиш керакки, ҳозирги хлорококклар билан кўп ядроли сифонлар ўртасида яқинлик бор (119-расм). Баъзи олимлар сифонокладилларни улотрикслардан келиб чиққан, деб тасдиқлайдилар, чунки ҳамма сифонокладнинг оштогенезида сифонли тузилиш кузатилади. Бинобарин,



119-расм. Ҳар хил хивчинли яшил сувўтларни филогенез тасвири.

сифонокладдилар ва сифонлилар тропик ва субтропик денгизларда тарқалган қадимий сифонлилардан келиб чиққан десак, хато қилмаган бўламиз.

Маташувчилар синфи — Conjugatophyceae

Бу синфга бир ҳужайрали ипсимон яшил сувўтлар киради. Уларнинг ҳаёт циклида ҳаракатчан стадия бўлмайди. Зооспоралар ва гаметалар ҳам ҳосил бўлмайди. Жинсий кўпайиши икки вегетатив ҳужайранинг ўзаро маташиши ва улардан бирда протопластининг иккинчисига қўшилиши воситасида содир бўлади. Бу жараён *конъюгация* ёки *маташиши* деб аталади. Конъюгация жараёнидан ташқари, улар вегетатив йўл билан ҳам кўпаядилар. Кўпчилик маташувчиларда хроматофори ҳужайра марказида жойлашган. Аксарият вакиллари чучук сувларда, баъзилари нам тупроқ ва шўр сувларда тарқалган.

Бу синф тўртта тартибга бўлинади: буларнинг энг муҳимлари *мезотиниллар* — Mesotaeniales, *зигнемалилар* — Zygnematales ва *десмидиумлилар* — Desmidiatales дир.

Мезотиниллар ва зигнемалилар тартибининг вакилларида ҳужайра жилд билан қопланган, десмидиумлиларнинг ҳужайра пўстида иккита, баъзан ундан ҳам кўпроқ мураккаб тузилган пора бўлади.

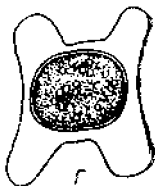
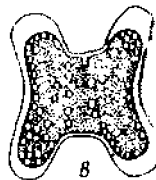
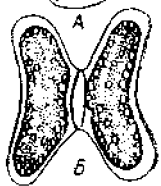
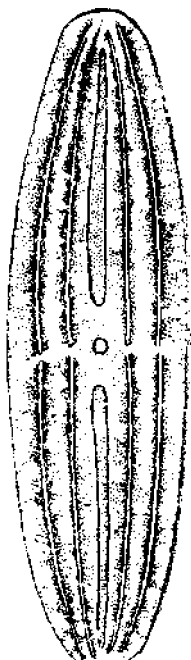
Мезотинилилар
тартиби — Mesotaeniales

Бу тартиб вакиллари бир хужайрали. Хужайраси цилиндр ёки эллипс шаклда, силлиқ парда билан ўралган, парда усти шилимшиқ. Бир ядроли хужайрада лентасимон, спирал ва юлдузсимон хроматофора бўлади. Масалан, мезотиниум (*Mesotaenium*, 120-расм) да хроматофор марказий пластинкадан иборат, бир ёки бир неча пиреноидга эга. *Нетриум* (*Netrium*, 121-расм, А) хужайра қутбларига томон марказий қисмини эгалловчи ва ундан ўнгга ва чапга қарата тармоқланган, марказий қисмида таёқчасимон пиреноиди бор. *Спиротинус* (*Spirotinia*, 122-расм) хужайраси деярли таёқчасимон, қутблари кенг тармоқланган, пўсти қалин шилимшиқсимон модда билан қопланган. Цитоплазмада битта хроматофора спирал жойлашган, кўп пиреноидли.

Мезотинилилар тартибининг вакиллари вегетатив ва жинсий йўл билан кўпаяди. Вегетатив кўпайиши хужайранинг тенг иккига бўлиниши натижасида содир бўлади. Жинсий кўпайиши — конъюгация. Копуляция вақтида қўшилишга иштирок этадиган хужайралар умумий шилимшиқ билан ўралиб, бир-бирига яқинлашади ва найсимон ўсимта вужудга келади. Кейин ҳар иккала протопластининг бурчаклари қисқариб, шарсимон шакл ҳосил бўлади. Найчасимон ўсиқлар бир-



120-расм. *Mesotaenium*. Хужайрасининг тузилиши. А — пластинкасимон хроматофор; Б — хроматофорнинг ён томонидан кўриниши.

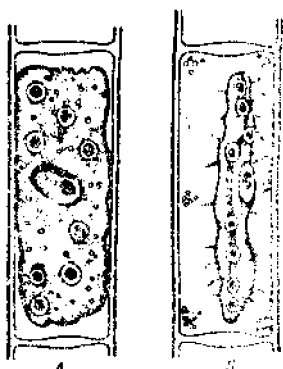


122-расм. *Spirotinia* хужайра тузилиши.

121-расм. *Netrium*. А — хужайра тузилиши; Б, В, Г — матаниш даврлари.

бирига яқинлашгандан кейин, уларнинг учлари эриб, дастлаб кўшилиш канали (121-расм, В, Г), кейин эса зигота ҳосил бўлади. Зигота қалин пўст билан ўралиб, тиним даврини ўтайди. Зигота тиним даврини ўтганидан сўнг, унинг диплоид хромосомали ядроси редукцион бўлинади ва тўртта гаплоид ҳаётчан ядро тараққий этиб, улардан тўртта ўсимта ўсади. Нетриумда ҳосил бўлган тўртта ядронинг иккитаси ҳаётчан, иккитасидан ўсимта ўсиб чиқади.

Мезотинилилар тартибининг турлари торф ҳосил қилувчи ботқоқларда, Ўзбекистонда эса, шолিপояларда, захқаш ва қўлмак сувларда тарқалган. Мезотиниум ва цилиндрацистис зах тупроқларда ўсиб, шилимшиқ ҳосил қилади.

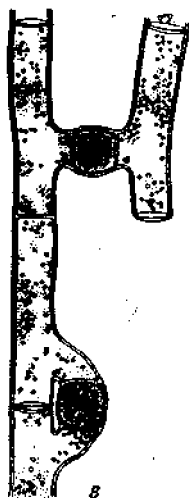


Зигнемалилар тартиби — Zygnematales

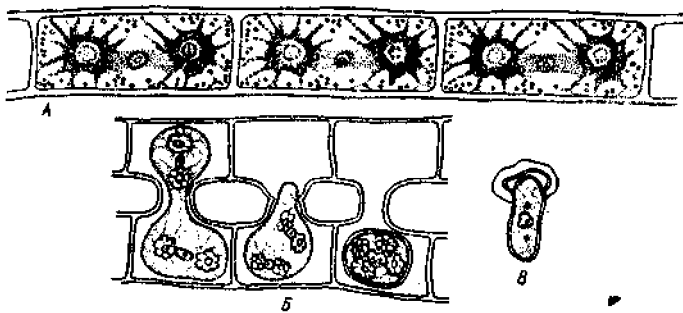
Бу тартибга оддий ипсимон сувўтлар киради. Одатда, улар чучук сувларда кенг тарқалган бўлиб, шохланмаган, бир қатор цилиндр шаклдаги бир ядролу ҳужайралардан иборат. Талломи порасиз, шилимшиқ жилд билан қопланган. Шилимшиқ жилди юмшоқ, кўпинча кладофоралар билан бирга «бақа тўни» ни ҳосил қилади. Ҳужайра марказида йирик вакуола жойлашган, цитоплазма ҳужайра девори атрофига ёпишган. Хроматофоралари мезотинилиларникига ўхшаш уч хил.

Зигнемалилар тартибининг энг характерли вакилларида бири *мужоция* (*Mougeotia*, 123-расм, А, Б) дир. Ҳужайраси цилиндрсимон, битта пластинкасимон ва бир неча пиреноидли хроматофорага эга. Агар хроматофорага кучли ёруғ йўналтирилса, у бир оз кучдан кейин ўз ўқи бўйлаб 90° га буралиб, 30 мин давомида сақланади, натижада пластинкасимон хроматофор таёқча шаклида кўринади (123-расм, Б). Цитоплазма марказида йирик ядро жойлашган.

Зигнема (*Zygnema*, 124-расм, А) нинг ҳар бир ҳужайра цитоплазмасида иккитадан йирик юлдузсимон шаклда, марказида биттадан йирик пиреноидга эга бўлган хроматофори жойлашган. Ҳар бир хроматофор бир-бири билан эндо-



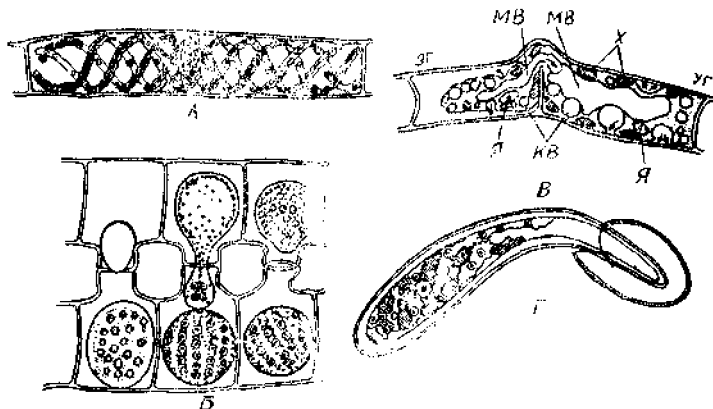
123-расм. *Nougeotia*. А — пластинкасимон хроматофорнинг умумий кўриниши; Б — хроматофорнинг ён томондан кўриниши; В — матаниш хиллари: нарвонсимон (уст), ёнбош (пастда).



124- расм. Zygnema. А — ҳужайра тузилиши; Б — матаниш; В — зиготанинг ўсиши.

плазматик тўр билан боғланган бўлиб, улар орасида аниқ кўринадиган ядро ва ядрочаси жойлашади.

Спирогира (*Spirogyra*, 125- расм, А) нинг илсимон талломн оч яшил рангда бўлиб, шилимшиқ жилд билан қопланган. Иллари йирик цилиндрик ҳужайралардан ташкил топган. Ҳужайраси клетчаткали пўстга эга, унга протоплазма ёпишган. Цитоплазма четида лентасимон спирал шаклда ўралган бир неча пиреноидли хроматофорлари бор. Хроматофорларнинг сони ва айланмаси спирогиранинг турига қараб ҳар хил бўлади. Бу белгилари унинг систематикасида катта аҳамиятга эга. Пиреноидлар хроматофоранинг ўрта қисмидаги чизиклар бўйлаб жойлашади. Ҳужайра марказида ҳужайра ширасига эга бўлган йирик вокуола бор. Унинг марказий қисмида ядрочали катта ядро бўлади, бу ядро протоплазмадан чиққан илларга осилган ҳолда туради. Спирогира талломининг ҳамма ҳужайралари бўлилиш қобилиятига эга. Ҳужайранинг бўлиниши ҳисобига ни чўзилади.



125- расм. Spirogyra. А — ҳужайра тузилиши; Б — нарвонсимон матаниш; В — ёшбош матаниш; Г — зиготанинг ўсиши; УГ — урғочк гаметга; ЗГ — эркак гаметга; Х — хлоропласт; Я — ядро; МВ — марказий вакуола; ҚВ — қисқарувчан вакуола.

Вегетатив кўпайиши талломнинг алоҳида қисмларга бўлиши ёрдамида содир бўлади. Ҳатто битта ҳужайранинг ўсишидан янги ип ҳосил бўлади.

Зигнемалилар тартибининг вакилларида жинсий кўпайиш конъюгация йўли билан боради. Буларда нарвонсимон конъюгация кўпроқ учрайди (123- расм, В; 124- расм, Б; 125- расм, Б). Кўпайиш вақтида уларнинг иккита иви параллел туриб, ёнлари билан бир-бирига яқинлашади. Уларнинг бир нечтаси қўшилганда нарвонсимон кўринишни олади. Ёндош ҳужайраларда бир-бирига қараган ўсимта ҳосил бўлади (124- расм, Б; 125- расм, Б). Ўсимталарнинг учи бирлашгандан кейин ўсиб каналча ҳосил қилади. Бир ҳужайранинг протопласти иккинчи ҳужайрага ана шу каналча орқали оқиб ўтади ва бир-бири билан қўшилади. Қўшилиш олдидан, бирининг протопласти суёт, иккинчиси кучли сиқила бошлайди. Кучли сиқилган ҳужайра протопластида жуда кўп миқдорда ҳаракатчан вакуола ҳосил бўлади, ҳужайра девори ва протопласти оралиғида тўпланари (125- расм, В). Натижада кучлироқ сиқилган ҳужайра протопласти бўшроқ сиқилган ҳужайрага оқиб ўтади (124- расм Б; 125- расм, Б). Қўшилувчи ҳужайралар орасида морфологик жиҳатдан фарқ бўлмаса ҳам, қабул қилган ҳужайрани ургочи, протопластини берган ҳужайрани эркак деб фараз қилиш мумкин. Бундай жинсий жараён морфологик жиҳатдан *изогам* бўлиб, физиологик жиҳатдан *анизогам* деб аталади.

Зигнемалиларнинг бошқа турларида, масалан, мужоцияда протопластининг қўшилиши ва зиготанинг ҳосил бўлиши қўшилиш каналида содир бўлади (123- расм, В).

Спирогира ва зигнемаларда протопластининг қўшилиши натижасида шарсимон зигота ҳосил бўлади. Зигота уч қават қалин пўст билан ўралиб, тиним даврини ўтади. Ёш зигота микроскопда қаралса, иккала қўшилган протопластининг бир-биридан фарқини кўриш мумкин. Маълум вақт ўтгандан кейин, эркак ҳужайра хроматофоралари бузилади. Зигота ўсишидан олдин унинг таркибидаги ядролар бир-бири билан қўшилади. Бу жараённи спирогирада А. Трендле, зигнемада Л. И. Курсанов ўрганган. Зигота тиним даврини ўтгандан кейин, унинг диплоид-хромосомали ядрос ибирин-кетин икки марта бўлинади, натижада гаплоид хромосомали тўртта ҳужайра ҳосил бўлади. Шулардан учтаси эриб кетади, тўртинчиси ўсиб янги ўсимликка айланади (124- расм, В; 125- расм, Г).

Спирогира осон ўсади. Шунинг учун ундан умумбиологик тажрибалар қўйишда, амалий машғулотлар ўтказишда кенг фойдаланилади.

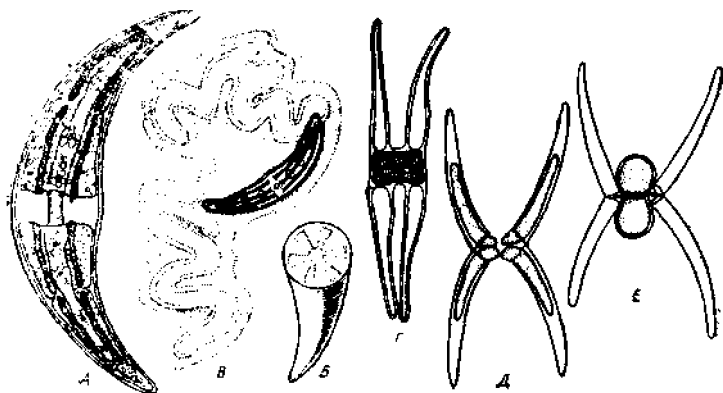
Рус олими И. И. Герасимов бўлинаётган спирогира ҳужайрасига совуқ таъсир эттириб, унинг одатдаги ҳолатини ўзгартиришга эришган. Яъни, совуқ таъсирида бўлинган ядро ўртасида тўсиқ ҳосил бўлмасдан, бўлинган ядро битта ҳужайрада қолиб, икки ядроли ҳужайра ҳосил бўлган. Бу икки ядроли ҳужайра тез ривожланиб, гигант ҳужайрага айланган. Ядросиз ҳужайра

эса, тириклик белгисини сақлаб, ассимиляция жараёнини да-
вом эттирган, лекин бўлиниш хусусиятини бутунлай йўқотган.
Бу тажриба билан И. И. Герасимов ҳужайра ҳаётида ядро-
нинг аҳамиятини исботлаган.

Ўзбекистонда мужоция турли сув ҳавзаларида, ариқлар,
қўлмак сувлар, ҳовузларда ва кичик қўлларда кенг тарқалган
бўлиб, сариқ-яшил рангдаги «бақатўн» ҳосил қилади. Зигнема
ва спирогира каналлар ва секин оқадиган дарё сувларида
ўсади.

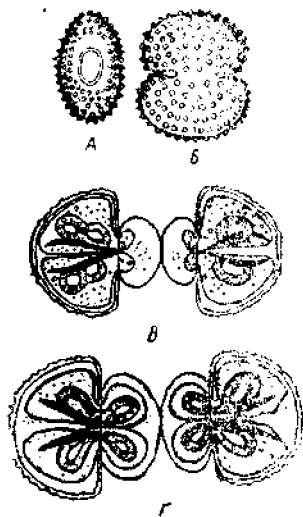
Десмидиумлилар тартиби — Desmidiaceae

Бу тартиб вакиллари бир ҳужайрали, нисмон тузилишга
эга. Уларнинг ҳужайраси доимо симметрик, бир-бирига ўхшаш
ва тенг қисмлардан иборат бўлиб, марказий «белбоғ» ёрдамида
ўзаро қўшилгандек кўринади (126- расм, А). Ярим ҳужайралар
ҳар хил шаклда: учлари ўткирлашган цилиндрсимон (клосте-
риум), юмалоқлашган (пениум), кесилган (плеуротениум), зич-
лашган (космариум) ёки дисксимон (микрастериас) бўлиши
мумкин.



126- расм. Closterium. А — ҳужайранинг ён томондан кўриниши; Б —
ҳужайранинг кўндаланг қесими; В — ҳужайра учларидаги поралардан
шилимшиқ модда ажратилиши; Г — маташини; Д — Е маташини воси-
тасида қўшалоқ зигота ҳосил бўлиши.

Бу тартиб вакилларининг ҳужайра девори ҳаминша икки бў-
лакки, четлари қайрилган, икки симметрияли бўлади. Микрос-
копда қаралганда ҳужайра деворининг ташқи қаватида темир
заррачалари тўпланиб, ҳар хил шаклдаги ўсиқлар ҳосил қил-
гани кўринади. Бу ўсиқлар орасида мураккаб тузилган поралар
бўлиб, улардан шилимшиқ модда ажралади. Ҳужайра четла-
рида йirik поралар бор, ундан шилимшиқ ажралади ва ажрал-
ган модда субстратга урилганидан кейин ҳужайра секин ҳаракат
қила бошлайди. Ажралган шилимшиқ модда бир соат давоми-
да чувалчангсимон ёйилиб, ҳужайрадан икки-уч марта узун



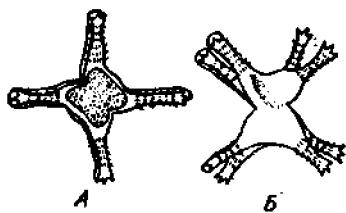
127-расм. *Cosmarium*. А — хужайранинг уст томонидан кўриниши; Б — хужайранинг олд қисми, В, Г — хужайранинг бўлиниши.

127-расм. *Cosmarium*. А — хужайранинг уст томонидан кўриниши; Б — хужайранинг олд қисми, В, Г — хужайранинг бўлиниши.

127-расм. *Cosmarium*. А — хужайранинг уст томонидан кўриниши; Б — хужайранинг олд қисми, В, Г — хужайранинг бўлиниши.

Десмидиумлилар тартибининг бир хужайрали вакилларига кластериум (*Closterium*), космариум (*Cosmarium*), микроастериас (*Microasterias*), стаураструм (*Staurastrum*) ва эаструм (*Eastrum*) киради.

Кластериум (*Closterium*, 126-расм, А) нинг хужайраси урчуксимон, тўғри ёки кучли равишда эгилган, гўё ярим ой шаклида. Хужайра марказида «белбоғ» қисми йўқ. Хужайра пўсти қалин, рангсиз ёки сарғиш, учларида йирик поралар бўлади, улардан ташқарига шилимшиқсимон модда ажралади ва сув остидаги субстратга урилганидан кейин «думбалоқ ошиб» ҳаракат қилади (126-расм, В). Хужайранинг ўрта қисмида микроскопда аниқ кўринадиган битта йирик ядро бўлади. Ҳар бир яримта хужайра биттадан лентасимон хлоропластга эга. Хлоропластнинг кўндаланг кесими қиррали юлдузга ўхшайди (126-расм, Б). Хужайра учларида биттадан вакуола бўлиб, ичида гипс кристаллари бор.



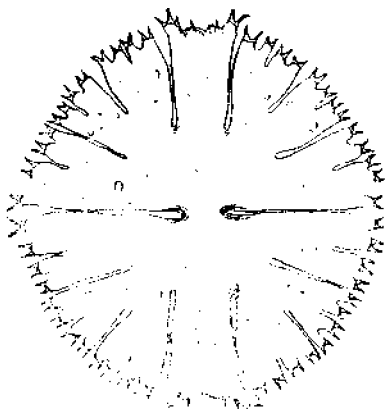
128-расм. *Staurastrum*. хужайранинг уст (А) ва ён (Б) томондан кўриниши.

бўлади (126-расм, В). Хужайранинг ўрта қисмида протопласт билан хромотофорлар орасида битта йирик ядро жойлашган. Хромотофорларнинг ўртасида пиреноид бўлади. Базан хромотофор хужайра девори атрофида жойлашади. Кластериум ва плеуротениум турларининг хужайра учларида вакуола бўлиб, унда гипс кристаллари тўпланади.

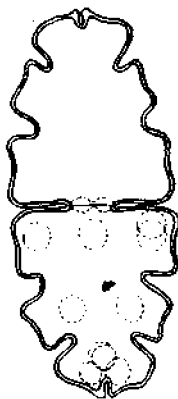
Кўпайиши вегетатив ва жинсий йўл билан боради. Вегетатив кўпайиши хужайра белбоғидан кўндалангига иккига бўлиниш билан содир бўлади (127-расм, В, Г). Натижада иккита бола хужайра вужудга келади. Уларнинг етилмаган томони ўсиб, яна аста-секин ўз шаклини тиклайди. Жинсий кўпайиши конъюгация.

Десмидиумлилар тартибининг бир хужайрали вакилларига кластериум (*Closterium*), космариум (*Cosmarium*), микроастериас (*Microasterias*), стаураструм (*Staurastrum*) ва эаструм (*Eastrum*) киради.

Космариум (*Cosmarium*, 127-расм, А) бир хужайрали, унинг ўртаси «белбоғ» билан кесилган, икки симметрик бўлакка ажралади. Ярим хужайралари ҳар хил шаклда: юмалоқ, промидиал ва кўп қиррали бўлиши мумкин. Хужайра устидан қаралса, у эллипсимон кўринади. Ҳар қайси ярим хужайрада иккитадан пиреноидли пластинкасимон хромотофори жойлашган.



129- расм. *Micrasterias*.



130- расм. *Euastrum*.

Стаураструм (*Staurastrum*, 128- расм. А, Б) нинг ҳужайраси хилжа-хил шаклда, пўсти эса нақшсимон бўртмалар билан қопланган. Бу бўртмалар уст томондан уч-беш бурчакли, хромотофори ҳужайра шаклига ўхшаш, унинг марказида битта пиреноид жойлашган.

Микрастериас (*Micrasterias*) нинг ҳужайраси ясси, жуда чуқур «белбоғ» билан кесилган. Ҳар қайси ярим ҳужайра иккитадан ёнбош ва биттадан марказий паррақлардан иборат. Ёнбош паррақлар чуқур ва ўймали (129- расм).

Эуаструм (*Euastrum*) нинг ҳужайраси чўзиқроқ, ботиқ жойлашган «белбоғи» ҳужайранинг ярим паррақлари кенг қайрилган бўлиб, ундан бир неча ўймали паррақчалар ҳосил бўлади (130- расм).

Десмидиумлилар вакиллари вегетатив ва жинсий йўллар билан кўпаяди. Вегетатив кўпайиши ҳужайранинг «белбоғ» қисмидан кўндаланг бўлиниши билан содир бўлади. Еш индивидлар она ҳужайрадан яримтадан ҳужайра олади, уларнинг етилмаган томони ўсиб, ўз симметриясини тиклайди (127- расм, В, Г).

Жинсий кўпайиши конъюгация йўли билан боради. Конъюгация вақтида иккита ҳужайра бир-бирига яқинлашиб, шиллимиқ билан ўралади. Клостериумда копуляция канал ҳосил бўлади ва унинг ичида копуляция қиладиган ҳужайранинг протопласти қўшилади (126- расм, Г). Десмидиумлилар тартибининг баъзи вакилларида копуляция қиладиган ҳужайранинг ярми ажралиб кетади. Уларнинг протопласти қўшилиб, зигота ҳосил қилади. Бошқа турларида, масалан, *Closterium lineatum* да копуляция қиладиган ҳужайранинг протопласти бўлиниб, иккитадан гаметалар ҳосил бўлади. Бу гаметаларнинг бир-бири билан қўшилишидан «иккиламчи» зигота тараққий этади (126- расм, Д, Е). Зигота тиним даврини ўтгандан сўнг, баҳорда унинг диплоид хромосомали ядроси редукцион бўлинади ва



А

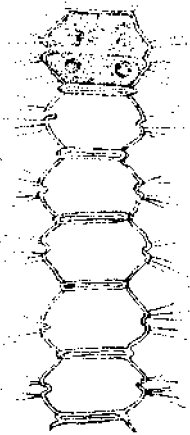


Б



В

131-расм. *Desmidium swartzii*. А — ипи; Б — ҳужайранинг уст томонидан кўриниши; В — маташиш.



А

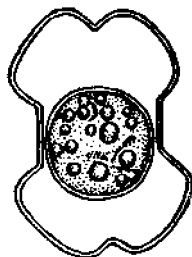


Б

132-расм. *Desmidium cylindricum*. А — ипи; Б — ҳужайранинг уст томонидан кўриниши.



А



Б

133-расм. *Hyalotheca*. А — ипи; Б — маташиш.

тўртта гаплоид ядро ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган гаплоид ядроларнинг иккитаси ҳаётчан бўлиб, иккита ўспмта ўсиб чиқади.

Ҳужайраси инсимон десмидиумлиларнинг вакилларига десмидиум (*Desmidium*) ва гиалотека (*Hyalotheca*) мисол бўла олади. Уларнинг ҳужайраси бўлинганидан кейин, ажралиб кетмасдан, бир-бири билан қўшилади. Ҳужайраси иккита симметриядан иборат бўлиб, шилимшиқ жилд билан ўралади. Десмидиум турлари ҳар хил шаклда тузилган. Масалан, *D. cylindricum* нинг ҳужайраси микроскопда уст қисмидан қаралса, у овал шаклда кўринади (131-расм). Республикамининг турли сув ҳавзаларида тарқалган *D. swartzii* нинг ипи тўқ яшил рангда бўлиб, учбурчак шаклда кўринади (132-расм). Гиалотика (*Hyalotheca*) нинг ипи цилиндрсимон шаклда бўлиб, уст томонидан қаралганда, юмалоқ шаклда кўринади. Ипи қалин жилд билан ўралган (133-расм). Уларнинг жинсий кўпайиши конъюгация. Кўпчилик вакилларида копуляция ип кўпайишдан олдин алоҳида ҳужайраларга бўлинади (133-расм, В). Фақат *D. swartzii* турида копуляция вақтида канал ҳосил бўлади (131-расм, В).

Десмидиумлилар тартибининг вакиллари таркибида темир тузлари қўв, аммо кальций тузи кам бўлган сувларда тарқалган. Айниқса, балчиқларда кўпроқ учрайди.

Маташувчисимонлар синфининг кўзга ташланган энг характерли белгиларидан бири, хивчинли стадияларнинг йўқлиги ва жинсий кўпайишнинг ўзига хос шаклда кечишидadir. Ана шу белгиларга асосланиб эски адабиётларда маташувчилар диатом сувўтларга кўшиб Zygorhyta деб номланган. Кейинги йилларда, хивчинли стадияларнинг йўқлиги бошқа яшил сувўтларда ҳам аниқланган. Бундан ташқари, конъюгация вақтида протопластида ҳаракатчан вакуолаларнинг пайдо бўлиши, асимилияция маҳсулоти — крахмал яшил сувўтларга хос белги эканлигини эътиборга олиб, маташувчисимонларни яшил сувўтлар бўлимига кўшиб ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

Маташувчисимонлар синфининг энг содда тузилганлари мезотиниумлилар тартиби бўлиб, зиготанинг ўсишидан тўртта ҳаётчан гаплоид ядро етишади. Уларнинг ўсишидан тўртта индивид тараққий этади.

Эволюция жараёнида мезотиниумлилардан десмидиумлилар ва зигнемаллилар келиб чиққан. Кейинчалик десмидиумлиларнинг хужайраси мураккаблашиб борган, зигнемаллиларнинг хужайраси эса ипсимон бўлиб, оддий тузилишда сақланган. Ҳар иккала тартиб вакилларида жинсий жараён натижасида ҳосил бўладиган зиготанинг диплоид хромосомали ядроси редукцион бўлинганидан кейин, десмидиумлиларда иккита, зигнемаллиларда эса битта ядро ҳаётчанлигини сақлаб қолган.

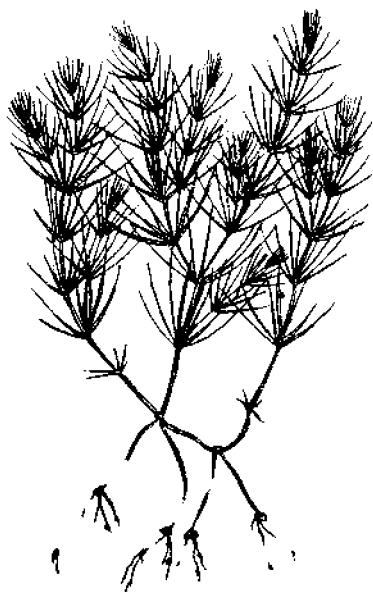
ХАРАСИМОНЛАР СИНФИ — CHAROPHYCEAE

Харасимонлар синфининг ҳозирги замон вакиллари битта тартиб — ҳаралилар (Charales) ни ташкил қилади. Улар бир оила — харадощлар (Characeae) ва олти туркумдан иборат. Кенг тарқалган туркумлари хара (Chara) ва нителла (Nitella) дир.

Булар бошқа яшил сувўтлардан, мураккаб тузилган жинсий органлари ва талломининг морфологик тузилиши билан фарқ қилади.

Хара (Chara) нинг талломи тикка ўсувчи, бўйи 20—50 см (баъзан 1 м) гача етади. Бошпоясининг ҳалқа шаклида шохланиши қирқбўғимга ўхшайди (134-расм). Бошпоя ва ундан ўсиб чиққан ён шохчалари тўхтовсиз ўсиш қобилиятига эга, бўғим ҳамда бўғим оралиқларига бўлинган. Харанинг бўғим оралиғидаги хужайралар уст томонидан махсус пўстлоқ билан қопланган. Бошпоя қисмида «барглар» ни эслатувчи шохчалар ҳалқа шаклда жойлашган. Ҳар бир бош пояннинг учиди бир тўда ёш «баргча» лардан ташкил топган ўсиш нуқтаси бўлади.

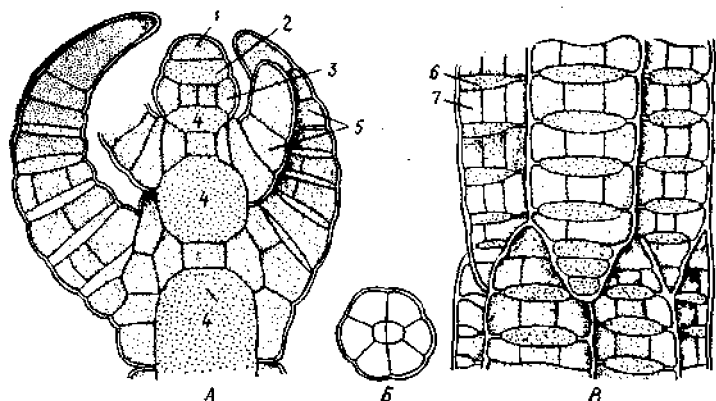
Хара ҳамиша ва қатъиян тикка ўсади. Унинг ўсиши пояннинг ўсиш конусига жойлашган битта ярим шарсимон кўринишдаги хужайранинг бўлиниши ҳисобига (135-расм, А) боради. Дастлаб ўсиш нуқтасидаги апикал хужайра асос томонга қараб, параллел жойлашган сигмент хужайра ҳосил қилади (135-расм, А, 2). Бу хужайралар ўз навбатида, кўшботиқ ва кўшқавариқ



134-расм. Чага. Талломнинг умумий кўриниши.

шаклдаги ҳужайраларни атрофга ажратади. Қўшқавариқ ҳужайра бошқа бўлинмай, бўғим оралиғига айланади (135-расм А, 4). Бу вақтда бўғим ҳосил қилувчи қўшботиқ ҳужайра кўндаланг тўси билан ажралиб, кейинчалик улардан «барглр» ҳосил бўлади. «Барг» асосининг устки бўғим ҳужайраларидан, ўсиши чегараланмаган «поя» шохчалар тараққий этади (135-расм, В). Бундан ташқари, «барг» бўғимларининг асосидан икки хил ип ўсиб чиқади: улардан биттаси юқорига қараб ўсиб, пўстлоқ ҳосил қилади, иккинчиси пастга қараб ўсиб, кўп ҳужайрали шохланган ризоидга айланади. Улар воситасида таллом субстратга бириқади.

Ҳужайралари целлюлозали пўст билан ўралган бўлиб, ташқи қавати кальций карбонат тузлари билан тўйинган. Цитоплазмаси ҳужайра пўсти девори атрофида жойлашган бўлиб, ичида кўплаб майда, дисксимон пиреноидсиз хроматофоралари жойлашган. Бўғим оралиғидаги узун ҳужайраларда хроматофоралари қатор бўлиб



135-расм. Чага. А — ўсиш нуқтасининг узунлигига кесими, Б — ёш бўғиннинг кўндаланг кесими, В — пояда ёш бўғин ва бўғим оралиқларини жойлаштириши: 1 — устки (тепадаги) ҳужайра, 2 — сегмент ҳужайра, 3, 7 — бўғин, 4 — 6 — бўғим оралиғи, 5 — барг.

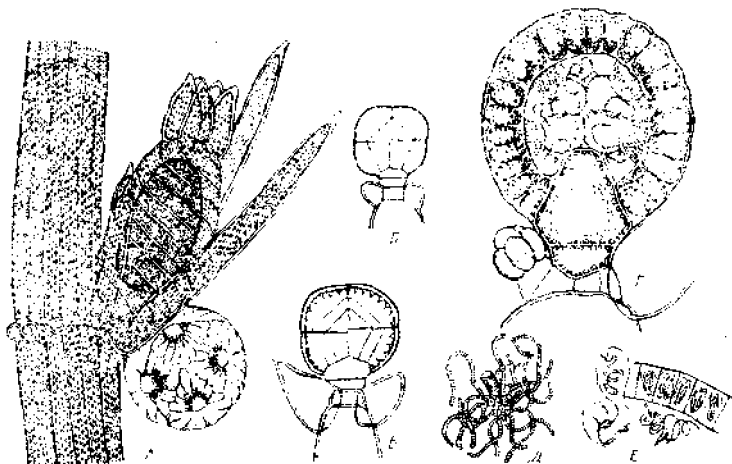
ўрнашган. Хужайра пўсти қум тўпланганлиги учун гадир-будур ва мўрт бўлади. Цитоплазма хужайранинг ички қисмидан жой олган йирик вакуола билан туташган жойда, айланма ҳаракат қилади. Ҳар бир хужайрада кучайиб ва пасайиб борадиган цитоплазма оқими бўлади, унинг хроматофорини бузилган тиниқ хужайраларида кўриш мумкин. Ҳамма хужайралар бир ядролни бўлиб, митоз йўли билан бўлиниш хусусиятига эга. Бўғим ораллиғидаги қари хужайралар йирик ядролни бўлиб, митоз йўли билан бўлинади.

Хараларда жинсиз кўпайиш кузатилмайди. Ушар вегетатив ва жинсий йўллар билан кўпаяди. Вегетатив кўпайишда ризондлардаги тугунакчаларнинг ўсишидан янги таллом ҳосил бўлади. Жинсий кўпайиши оогамия йўли билан боради. Жинсий органларни мураккаб тузилишга эга.

Одатда, оогоний билан антеридий бир туп ўсимликда (бир уйли), айрим ҳолларда ҳар хил тулларда (икки уйли) ривожланади.

Бир уйли харада ўсиш чегараланган иккиламчи шохчаларнинг «барг» кўлтиғининг устки томонида оогоний, остки томонида антеридий жойлашади (136-расм, А); бир уйли нителлада согоний антеридий остида тараққий этади. Антеридий ён шохчалар апикал хужайрасининг бўлинишидан ривожланади. Аввало, апикал хужайрасининг ясси қисми бўлиниб, иккита дисксимон хужайрага айланади. Кейинчалик бу хужайра думалоқлашиб, икки марта узунасига ва бир марта кўндалангига бўлиниб, саккизта *оксант* деб аталадиган хужайра ҳосил қилади. Ҳар қайси *оксант* хужайрада иккитадан параллел тўсиқлар пайдо бўлади. Буларнинг ҳар қайсиси ўз навбатида учтадан хужайрага бўлинади (136-расм, Б, В). Четдаги саккизта хужайра ўсиб, ясси қалқонсимон шаклга киради. Бу хужайраларнинг девори буришган бўлиб, ичидаги модда қизил олов рангида бўлади. Кейинчалик ясси қалқонсимон хужайралар шарсимон антеридийга айланади (139-расм, Г). Қалқонсимон хужайраларнинг ўртасидаги хужайралар радиал йўналишда ўсиб узунлашади ва дастасимон хужайрага айланади. Унинг учидан юмалоқ — «бошча» хужайралар тараққий этади, ҳар қайси «бошча» хужайралардан спирал шаклда қайрилган сперматоген иплар ривожланади ва антеридий бўшлиғида зич бўлиб жойлашади. Ҳар қайси сперматоген ипларнинг ичида 100—200 тагача дисксимон хужайралар бўлиб, уларнинг ҳар биридан биттадан спирал шаклдаги икки хивчинли сперматозоид етилади. Сперматозоидлар етилгандан кейин сперматоген хужайра девори шиллиқланганидан сўнг, сперматозоидлар сувга чиқади (136-расм, Д, Е).

Оогония, антеридий бўғимнинг базал хужайраларидан ривожланиб, икки марта кўндаланг бўлиниб, учта хужайрага айланади. Буларнинг энг юқоридагисидан битта йирик оогония, пастдагисидан бир хужайрали оёқча ва ўрта қисмидан эса бўғим ҳосил бўлади. Бўғим хужайранинг бўлинишидан марказ-



136-расм. Chara. А — барг қўлтигида жинсий органларнинг жойлашиши, Б, В, Г — антеридийнинг ҳар хил тараққиёт даврлари; Д — бирламчи ва иккиламчи бошчага эга бўлган сперматоген ипчалари (манубриум); Е — сперматозоидга эга бўлган сперматоген ипшнинг бар қисми.

га ва четларга кетган бешта бурмали найсимон ҳужайра ҳосил бўлади, унинг учи «тож» га ўхшаш бўлиб, *коронка* деб аталади (136-расм, А). Оогония ичида битта тухумҳужайра тараққий этади. Оогония етилгандан сўнг, унинг беш бурмали найсимон коронкаси ўртасидан тешикча ҳосил бўлади. Бу тешикча орқали сперматозонд оогония ичига кириб, тухумҳужайрани уруғлантиради.

Тухумҳужайра уруғлангандан кейин, атрофи целлюлоза билан ўралиб, ооспорага айланади. Ооспора усти қалин пўст билан ўралиб, тиним даврини кечиргандан сўнг, ўса бошлайди. Ооспора ўсишдан олдин, унинг копуляцион диплоид ядроси редукцион бўлинади ва тўртта гаплоид ядро ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган ядроларнинг ўртасида тўсиқ пайдо бўлиб, ооспорани тенг бўлмаган икки ҳужайрага ажратади. Юқоридаги ҳужайрада битта, пастдаги ҳужайрада учта ядро қолади. Кейинчалик бу учта ядро эриб кетади. Ооспора ҳужайраси ўсиш олдидан қўндаланг бўлинади, ҳосил бўлган ёш ҳужайраларнинг ўсишидан субстратга томон ризонд ва юқорига қараб кичкина ипча — *протонема* ўсиб чиқади. Кейинчалик протонемадан харанинг йирик талломи тараққий этади.

Харалар, бошқа яшил сувўтлардан вегетатив ва жинсий органларининг тузилиши, зиготанинг тараққий этиши жиҳатидан фарқ қилади. Шунга асосланиб, баъзи муаллифлар уларнинг мустақил таксономик категория — бўлимга ажратадилар. Аммо, уларда пигментларнинг борлиги ва ассимиляция вақтида крахмал ҳосил бўлишини ҳамда бошқа белгиларни ҳисобга олиб, хараларни яшил сувўтлар бўлимининг мураккаб тузилган бир тармоғи, деб алоҳида синф сифатида ўрганилади.

Хараларни ўрганиш назарий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга. Кўп йиллардан буён олимлар ҳужайра протоплазма ҳаракатини ўрганишда ундан асосий объект сифатида фойдаланишди. Бундан ташқари, ҳужайра марказида жойлашган йирик вакуолага электр токи таъсир эттириб, биологик хусусияти ўрганилади.

ОЛТИН ТУСЛИ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — CHRYSOPHYTA

Бу гуруҳ сувўтларга чучук сув, денгиз сувларида ва ер шарининг ҳамма иқлим зоналарида кенг тарқалган, ранги олтин-сарик (тилларанг) тусли микроскопик организмлар киради. Уларнинг кўпчилик вакиллари чучук сув ҳавзаларида планктон ҳолда ҳаёт кечиради. Улар асосан йилнинг совуқ вақтларида кўп учрайди, чунки ёз фаслида уларни бошқа сувўтлар сиқиб қўяди.

Олтин тусли сувўтлар бир ҳужайрали, колониял ва кўп ҳужайрали бўлиши мумкин. Содда тузилган вакилларининг ҳужайраси *перипласт* билан қопланган, бошқалари эса плазмолемма ва пишиқ целлюлозали пўст билан ўралиб, шилимшиқдир.

Бошқа бир қатор турларида ҳужайранинг ташқи юзасида шакли ва катталиги ҳар хил бўлган *кокколит* деб аталадиган оҳактош бўлакчалари тўпланади. *Силикофлагеллят* деб аталадиган вакилларида ҳужайра деворининг ички томонида қум-тупроқли скелет юзга келади. Баъзи юқори тузилган вакилларида ҳужайра ташқи томондан қум-тупроқ билан шимиллиб, пишиқ пўст, яъни совут билан қопланган. Совутнинг сиртида тукчалар ва тиканаклар бўлади, бу тукча ёки тиканакнинг асосида тешикчалар бўлиб, ундан хивчинчалар ёки сохта оёқлар чиқаради. Хивчинчалар кўпчилик ҳолларда иккита бўлиб, баъзан узун-қисқа ёки тенг бўлиши мумкин. Электрон микроскоп ёрдамида хивчинлар текширилганда, уларнинг усти минераллашмаган тукчалар билан қопланганлиги кузатилади. Улар бир қатор бўлиб жойлашади. Хивчинларнинг ластки учи (парабазал тана) дан пуфакчалар ҳосил бўлади. Бу пуфакчалар шакланмаган моддалар билан тўлган. Бир қанча турлар (*Chrysochromulina*, *Prumnesium* ва бошқалар) ҳужайрасининг олд қисмида ҳаракатланмайдиган қисқа ўсимта — *гоптонема* бўлади (138-расм, Г).

Ҳужайрасида цитоплазма, битта ядро, бир ёки бир неча хроматофора бўлиб, таркибиде хлорофилл «а» ва «с» ҳамда қўшимча пигментлардан каротиноидлар группасига кирадиган каротин, ксантофил бўлади. Бу пигментларнинг таркибиде фикохризин лютеин бўлиб, олтин-сарик ранг беради. Фотосинтез маҳсулоти сифатида хризоламинарин ва ёғ тўпланади. Ҳужайрада бир ёки иккита қисқарувчи вакуола, кўзча ёки стигма бўлади. Хроматофора ламелласи учта ёки тўртта дисксимон тилаковиддан иборат.

Баъзи вакилларида *дискоболоцит* деб аталадиган санчилувчи ва отилувчи органлар бўлади. Уларнинг пастки қисмида тўсатдан отиладиган ва анча масофага етадиган ҳалқалар жойлашади.

Вегетатив кўпайиши ҳужайранинг тенг иккига бўлиниши, колониянинг ажралиши ёки кўп ҳужайрали талломнинг қисмларга бўлиниши натижасида содир бўлади. Жинсиз кўпайиш эса, бир ёки икки хивчинли зооспоралар, амёбасимон ҳужайралар ёки аплоноспоралар ҳосил қилиш билан амалга ошади. Баъзи турларида жинсий кўпайиш учрайди, у хологамия, изогамия ёки конъюгация кўринишида боради. Жинсий кўпайиш вақтида ёки ноқулай шароитда циста ҳосил қилади. Циста қалин пўст бўлиб, махсус пробка билан ўралган ва айрим қисмида тешикчалари бўлади.

Олтин тусли сувўтлар фототроф организм бўлганлигидан сув ҳавзаларида бирламчи маҳсулотлар ҳосил қилишда иштирок этади ва планктон ҳайвонлар учун озиқ модда ҳисобланади. Бу сувўтлар ривожланиш вақтида ҳавзалардаги сувнинг бузилишига сабабчи бўлади, шу билан бирга кўпчилик вакиллари ифлос сувларни тозалашда индикатор ҳисобланади.

Олтин тусли сувўтлар сув ҳавзаларининг остида тўпланиб, органик балчиқ ҳосил қилишда иштирок этган. Уларнинг қазилма қолдиқлари кембрий чўкмаларида оҳак тўпланишида катта роль ўйнаган.

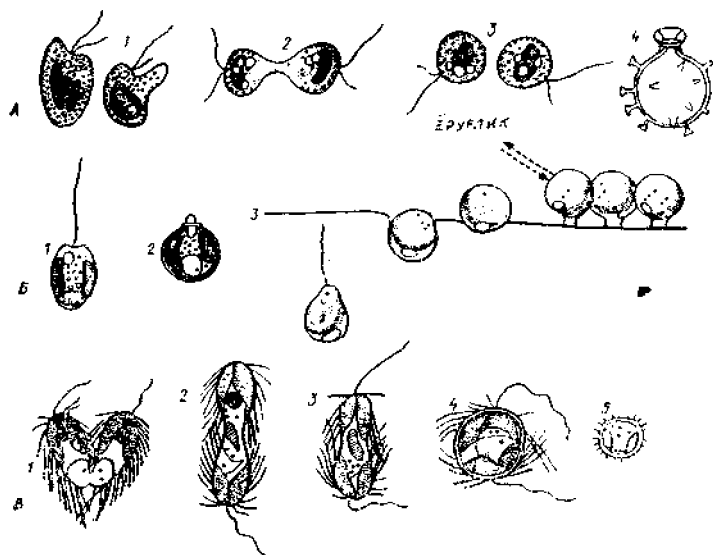
Олтин тусли сувўтлар морфологик тузилиши жиҳатидан турли-тумандир. Уларда монад, амёбасимон, пальмеллоид шакллари аниқ кўринади, лекин коккоид, ипсимон ва пластинкасимон тузилиш жуда кам учрайди. Юқоридаги шакл тузилиш хусусиятига кўра, уларни қуйидаги синфларга ажратиш мумкин: хризомонадсимонлар (*Chrysomonadophyceae*), хризоподсимонлар (*Chrysopodophyceae*), хризокансимонлар (*Chrysocapsophyceae*), хризотрихосимонлар (*Chrysotrichophyceae*).

Хризомонадсимонлар синфи — *Chrysomonadophyceae*

Бу синфнинг характерли белгиларидан бири, уларнинг вегетатив ҳолдаги бир ҳужайрали ёки колониял вакиллари бир-бирига тенг бўлмаган хивчинларга эга бўлишидadir.

ХРИЗОМОНАДЛИЛАР СИНФИ — CHRYSOMONADALES

Бу тартиб хризомонадсимонлар синфи ичида асосий ўрин эгаллайди. Уларнинг кўпчилик вакиллари бир ҳужайрали, кўлларида ва ҳовузларда кенг тарқалган бўлиб, планктон ҳолда ҳаёт кечиради. Бир ҳужайрали вакилларига *охрамонас* (*Ochromonas*) мисол бўлади. Бу туркум вакилларининг ҳужайра шакли думалоқ ёки овалсимон, перипластдан ташкил топган пўст билан ўралган, шунинг учун сохта оёқлар чиқариш хусусиятига эга. Ҳужайранинг олд қисмида бир-бирига тенг бўл-



137-расм. Хризомнадсимонлар. А *Ochromonas*. 1 — ташқи кўриниши (ўнг томонда цитоглазматик ўсимта) ҳосил қилувчи ҳужайра; 2, 3 — бўлиниш, 4 — кремнеземли циста. Б. *Chromulina*. 1 — ташқи кўриниши, 2 — циста, 3 — цисталардан юлқа парда ҳосил бўлиш тасвири; В. *Mallomonas*: 1—3 — ҳужайранинг кўшилиши; 4 — планозигота, 5 — циста.

маган иккита хивчини бор, узун патсимон шоҳланган, қисқаси эса силлиқ бўлади (137-расм, А). Ҳужайрада ҳар бири учта тилакоиддан ташкил топган иккита хроматофор ва биттадан учтагача қисқарувчан вакуола ҳамда кўзча бўлади. Ҳужайранинг пастки қисмида фотосинтез маҳсулоти хризоламинарин жойлашади.

Чучук сувларда ва денгизларда *хромелина* (*Chromulina*, 137-расм, Б) ўсади. Бунинг шакли думалоқ ёки урчуқсимон, ҳужайраси перипласт билан қопланган. Шунинг учун ўз шаклини ўзгартириб, сохта оёқлар чиқариб ҳаракат қилади. Ҳужайрада иккита хивчини бор, оддий микроскопда фақат биттаси кўрилади. Иккинчи хивчин ҳужайрага ёпишган, уни фақат электрон микроскопда кўриш мумкин. Баъзи турларида ҳаракатчан стадия сусайиб, ҳаракатсиз ҳужайралар шилимшиқ модда ичида тўпланади ва пальмеллоид ҳолат ҳосил қилади.

Кўпчилик ўрмонларнинг кичик сув ҳавзалари юзасида хира олтин тусли пардани кўриш мумкин, бундай парда ичида (1 мм² да 40000 га яқин) *хромелинанин*г ўсаётган цисталари бўлади. Циста ўсганда унинг порасидан бир неча ҳаракатчан индивидлар етилади. Циста ичида хроматофор ёруғга қараб перпендикуляр жойлашади (137-расм, Б, 1—3).

Суви тоза ва совуқ кўл ҳамда ҳовузларда *малломонас* (*Mal-*

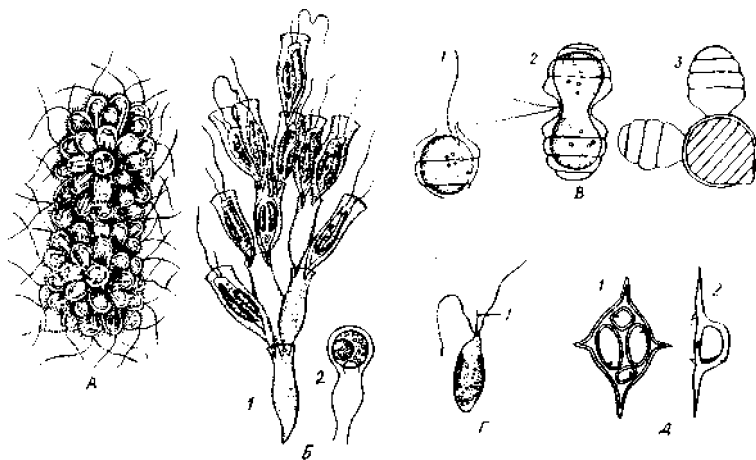
lomonas) тури кўпроқ учрайди. Пўсти қаттиқ панцер билан, усти эса кремнийли узун игначалар билан қопланган (137-расм, В). Одатда, битта хивчини кўрилади, иккинчиси редукцияланган. Баъзи турларида жинсий кўпайиши хологамия.

Баҳор ва куз фаслларида кўлмак ва секки оқадиган сувларда эркин сузиб юрадиган колониал сувўти — *сунира* (*Synura*, 138-расм, А) учрайди. Колонияси тухумсимон, ҳужайралари сал чўзинчоқ, орқа томони билан бир-бирига бириккан, устки томонидан узун ва қисқа икки хивчини ташқарига йўналган. Узун хивчини олдинга қараб йўналган бўлиб, анча ҳаракатчан, қисқаси эса орқа томонга қайрилган, суст ҳаракатланади. Қисқа хивчин электрон микроскопда қаралганда, у жуда ҳам силлиқ ва содда тузилишга эга.

Ҳужайранинг пектин пўсти кремнеземлашган ва тиканли, тиканлари спирал шаклда жойлашган.

Колония ҳужайралари узунасига бўлиниш йўли билан кўпаяди. Қари колониялар бўлақларга ажралиб, янги колония ҳосил қилади. Баъзан алоҳида ҳужайра колониядан чиқиб, янги колония ҳосил қилади. Сунъий сув ҳавзаларида ҳамда идишда сақланаётган ичимлик сувларида сунира жуда тез кўпаяди ва натижада сувдан қўланса ҳид келади. Ичимлик сувларни бузилмасдан сақлаш учун турли химикатлар, масалан, альгинид билан ишланади.

Тоза сувларда тарқалган ҳаракатчан, эркин сузиб юрадиган колониали турларга *динабрион* (*Dinabryon*, 138-расм, Б) мисол бўла олади. Колониянинг ҳар бир ҳужайраси қадаҳчага ўх-



138-расм. Хризмонадалар. А — *Synura* — бўлинаётган қолония; Б. *Dinabryon*;

Г. *Prumnidium*. 1 — ташқи кўриниши, 2 — жинсий кўпайиши, 3 — циста ҳосил қилиши. Г. *Prumnidium*. 1 — ташқи кўриниши, 2 — жинсий кўпайиши, 3 — циста ҳосил қилиши. Д. *Dictyocha fibula*. Кремнеземли склет: 1 — уст томондан ва 2 — ён томондан кўриниши.

шаш махсус целлюлозали «уйчада» жойлашиб, шохланган «бугача» ҳосил бўлади. Қадаҳчалар ичида битта ёки иккита хроматофор ва тенгсиз хивчини бўлади. Кўпайиши цитоплазманинг тенг иккига бўлиниши билан содир бўлади. Уларнинг бири қадаҳчанинг ичида қолади, иккинчиси эса ташқарига сузиб чиқиб, қадаҳчанинг четига ёпишади ва ўз навбатида ривожланиб, ўзига янги қадаҳча ҳосил қилади. Бундай кўпайиш натижасида динобрионнинг нозик бугачасимон колонияси ҳосил бўлади. (138-расм, Б). Жинсий кўпайиши — хологамия.

Динабрионларга яқин туркумларидан бири *кефириопсис* (*Kephyriopsis*, 138-расм, В) дир. Кефириопсис ва шунга ўхшаш вакилларида жинсий кўпайиш хологамия.

Бу синф вакиллари орасида зарарли турлар ҳам бор. Масалан, *примнезум* (*Prumnesium*). Дания ва Голландия атрофидаги денгизларда яшовчи балиқларни заҳарлаб, уларнинг қирилиб кетишига сабаб бўлган. Примнезум бир ҳужайрали, иккита силлик ва тенг хивчинлардан ташқари *гантомема* деб аталадиган ипчага эга. У шу ипи ёрдамида балиқ жабраларига ёпишиб олади (138-расм, Г) ва ўзидан заҳарли модда ажратиб, балиқларни заҳарлаб ўлдиради. Қулай шароитда бу сувўт жуда тез кўпаяди ва 1 см³ сувдаги сони 80000 гача егиши мумкин.

Денгизларда тарқалган бир ҳужайрали сувўтлар *кокколитофоридсимонлар* (*Coccolithophoridae*) кенжа синфига мансубдир. Уларнинг протопласт атрофини диск, ҳалқа шаклидаги оҳактошлардан ҳосил бўлган кокколит таначалар (CaCO_3 кристаллари) ўраб олган. Бу сувўтлар орасида ҳаракатчан монад шаклдаги вакилларидан ташқари ҳаракатсиз коккоид ёки лентасимон кўринишдаги вакиллари ҳам бўлади.

Кокколитофоридсимонлардан баъзи турлари, масалан, *Scolecopus buxleyi* Антарктида ва Швецберган океанларида кенг тарқалган бўлиб, сувда органик моддалар ҳосил бўлишида иштирок этади.

Кокколитофоридсимонлар кенжа синфи вакилларининг қолдиқлари сув остидаги оҳакил (оҳактош аралашган тупроқ) ларнинг 50—75 фоизини ташкил этади.

Кремнеземлашган хивчинсимонлар кенжа синфи (*Silicoflagellatophycidae*) вакилларининг скелети бўр даврининг қатламларидан топилган. Кейинги йилларда худди шу гуруҳга мансуб хивчинлилар аниқланган. Уларда ҳеч қандай пўст бўлмай, ички қисми кремнеземлашган бўлиб, ўша сувўтлари шаклини ифода этади. Буларга денгизларда тарқалган диктиоху (*Dictyocha fibula*) мисол бўла олади (138-расм, Д). У салмоқдор бўлиб кўринса-да, аслида эса бу сувўтнинг скелети базал ҳалқадан ташкил топган ва унда радиал ўрнашган тукчалар бўлади (138-расм, Д—2). Базал ҳалқанинг юқорисида апикал тана шакллангандир. Радиал тукчаларнинг биронтаси ёнидан хивчин чиқади. У жуда ҳам ингичка сохта оёқлар чиқаради ва оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди.

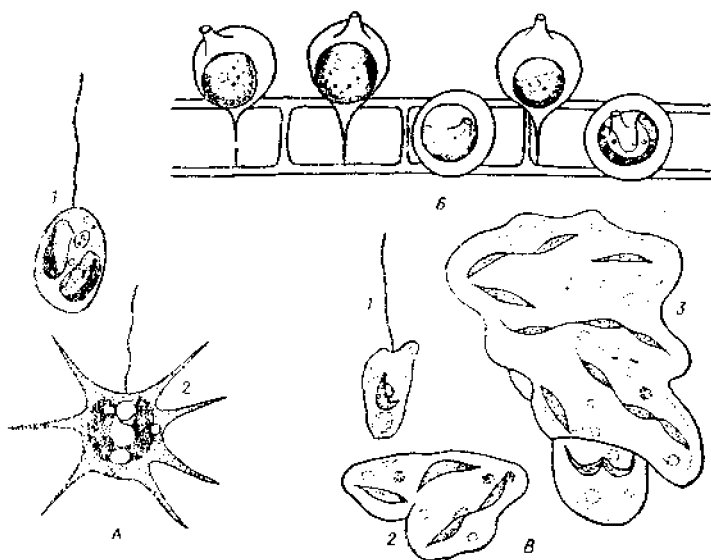
Қазилма ҳолида топилган силикофлагеллятларнинг скелет тузилиши фойдали қазилма қатламларнинг ёшини аниқлашда катта аҳамиятга эга.

ХРИЗОПОДСИМОНЛАР СИНФИ — CHRYSOPODOPHYCEAE

Бу синф ризоподиал тузилишга эга бўлиб, 30 туркуми ўз ичига олади. Хризоподсимонларнинг ҳужайраси пелликула деб аталадиган юпқа пўст билан ўралган. Шунинг учун улар осонлик билан сохта оёқлар чиқариб ҳаракат қилади. Бу нозик организмлар ташқи тузилиши жиҳатидан қориноёқли (*Rhizopoda*) ҳайвонларга ўхшаб кетади. Лекин улар ҳужайрасида хроматофораларнинг борлиги, рангсиз хризоламинарин ва циста ҳосил қилиш хусусияти эканлиги билан фарқ қилади.

Ризохризидлилар тартиби — Rhizochrysidales

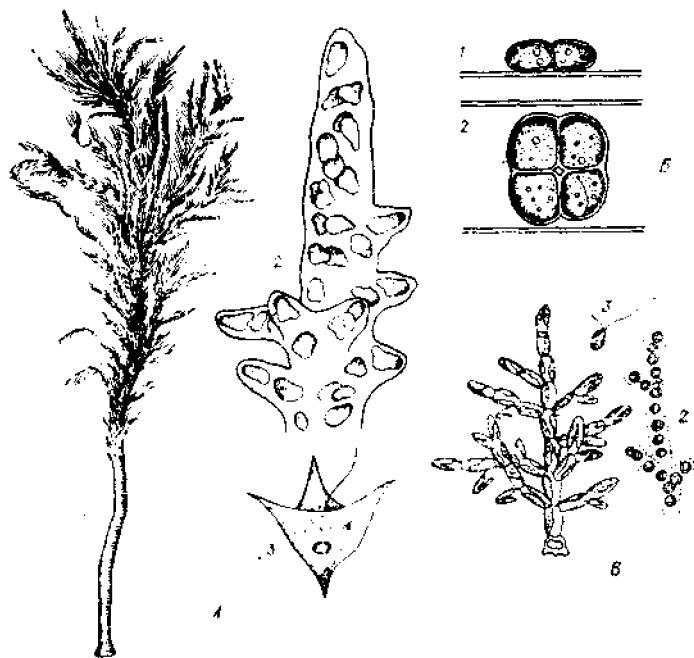
Торфли ботқоқларда ва кўлмак сув ҳавзаларида хризамёба (*Chrysamoeba*, 139- расм, А) туркуми вакиллари планктон ҳолда ҳаёт кечиради. Баъзи вакиллари сохта оёқлардан ташқари, қисқа ва секин ҳаракатланадиган хивчин чиқаради. Уларнинг озикланиши автотроф ва гетеротроф, айрим ҳолда қаттиқ жисملарни ютиши ҳам мумкин. Вегетатив кўпайиши ҳужайранинг тенг иккига бўлиниши билан боради.



139- расм. Хризоподсимонлар. А — *Chrysamoeba*: 1 — силиқ стадия, 2 — амёбасимон стадия; В — *Chrysorhynchus* нинг беш ҳужайрали псевдосимон талломи; В — *Muxochrysis* 1 — псевдоподияли зооспора, 2 — амёба, 3 — ёш плазмодий.

Бу тартибнинг баъзи ҳаракатсиз, яъни бир жойда яшайдиган шакллариға хризопиксис (*Chrysoruxis*) мисол бўла олади. Улар типик уйчалар ҳосил қилади (139-расм, Б).

Булардан ташқари, чучук сув ҳавзаларида эркин яшайдиган йирик ва кўп ядроли «амёба» га ўхшаш миксохризис (*Muxochrysis paradoxa*, 139-расм, В) ҳам муҳим аҳамиятга эга. Унинг ҳужайраси устида темир ва оҳак заррачалари тўпланиб, қалин жигарранг ўрам ҳосил қилади. Миксохризис шилимшиқларнинг плазмодийсига жуда ўхшаш, лекин фақат сариқ ранг берувчи хроматофоралари ва хризоламинарин мавжудлиги билан фарқ қилади. Ноқулай шароитга тушганда уларнинг шилимшиғи тезда кўп сонли цистага айланади. Бу цисталар қулай шароитда ўсиб, зооспорага айланади. Зооспоралар тезда хивчинларни ташлаб, кичик амёбаларга айланади. Улар ҳам ўз навбатида бир-бири билан қўшилиб, кўп ядроли амёба ҳосил қилади. Миксохризисларнинг мазкур шакллари сувдан чиқиб, қуруқликда яшашга мослашиши ва хроматофораларини йўқотиши натижасида шилимшиқларнинг баъзи группалари келиб чиққан, деб фараз қилиш мумкин.



140-расм. А. *Hydrurus foetidus*:

1 — колониянинг умумий кўриниши, 2 — новданинг бир учи, 3 — зооспора; Б. *Chrysothrix* нинг илсимон талломи: 1 — ён томондан, 2 — уст томондан кўриниши; В — *Phaeothalpion*: 1 — илсимон колония, 2 — шилимшиқли колония, 3 — зооспора.

Хризоканслилар тартиби — Chrysocapsales

Бу тартиб вакиллари тоғли районларнинг тез оқадиган сувларида тарқалган. Буларга субстратга ёпишиб ўсувчи ўтроқ колония ҳосил қилувчи гидрирус (*Hydrurus foetidus*, 140-расм, А) мисол бўла олади. Унинг колонияси 30 см узунликда бўлиб, юмшоқ, сершоҳ, ташқи томонидан ипсимон, қўнғир сувўтларга ўхшаб кетади. Сув остидаги тош, ёғоч, ҳодача ва шохларга ёпишиб ўсади. Талломи асосий тана ва ён шохларга бўлинади. Колониянинг ости шилимшиқлашган бўлиб, ўзидан қўланса ҳид чиқаради. Шилимшиқ ҳужайра ичида битта йирик хроматофора бўлиб, у ягона пиреноидга эга. Ҳужайралари ипсимон талломнинг четки қисмида зич, ўрта қисмида эса сийрак жойлашган. Талломнинг фақат учки ҳужайралари бўлиниб ўсади. Жинсий кўпайиш вақтида ён шохчаларнинг ҳужайралари таллодан ажралиб, бир хивчинли зооспоралар ҳосил қилади. Бу зооспоралар тетраэдр шаклда бўлиб, шилимшиқ ичидан чиққандан кейин сувда маълум вақт сузиб янги колонияга айланади. Баъзи шилимшиқнинг четларидаги шохчаларда шарсимон циста шаклланади (140- расм, А).

ХРИЗОСФЕРАСИМОНЛАР СИНФИ — CHRYSOSPHEROPHYCEAE

Бу синф вакиллари хужайраси ҳаракатсиз, целлюлозали пўст билан ўралган. Аммо, ҳужайраларида ҳаракат қилиш билан боғлиқ бўлган айрим органеллалар — стигма, қисқарувчи вокуола сақланиб қолган. Вегетатив кўпайиш рўй бермайди. Жинсиз кўпайиши фақат зооспоралар ёки автоспоралар воситасида боради. Бу синф фақат битта хризосфералилар (*Chrysosphaerales*) тартибидан иборат бўлиб, ўзига бир ҳужайрали ва колонияли шакллари бирлаштиради.

Хризосфералилар тартиби — Chrysosphaerales

Бу тартибнинг энг муҳим туркуми — хризосфера (*Chrysosphaera*) бўлиб, унинг вакиллари яшил сувўтлардаги хлорелла ёки плеврококларни эслатади. Уларнинг тухумсимон ҳужайралари бошқа ипсимон сувўтларнинг талломи устида ўрнашади (140- расм, Б).

ХРИЗОТРИХСИМОНЛАР СИНФИ — CHRYSOTRICHOPHYCEAE

Бу синф вакиллари ипсимон ёки пластинкасимон шаклда бўлиб, чучук ва шўр денгиз сувларида тарқалган. Улар кўп ҳужайрали бентос сувўтлар бўлиб, субстратга ёпишиб ўсади. Ноқулай шароитда циста ҳосил қилади. Маъмур синф фақат битта *флеотамлилар* (*Phaeothamniales*) тартибидан иборат.

Бу тартибнинг энг муҳим туркуми *флеотаминион* (*Phaeothamniopsis*) дир. Унинг ипсимон, тикка ўсувчи колонияси бутачага ўхшайди (140- расм, В). Флеотаминион асосан кўлларда, сув ҳавзаларида ёки ботқоқликларда мохлар ва юксак сувўтлар устида эпифит ҳолда ўсади. Кўпайиш вақтида унинг битта ҳу-

жайраси тўртта ёки саккизта спора ҳосил қилади. (140-рasm, В, 3). Хужайра девори осонлик билан шилимшиқланиб, ўз шаклини ўзгартиради (140-рasm, В, 2).

Хужайра таркибидаги пигментлар тўплами, эҳтиёт моддалар таркибининг бир хиллиги, вегетатив хужайра пўстида кремний моддасининг тўпланиши ва циста ҳосил қилиши уларнинг олтин тусли, диатом, сариқ-яшил ва қўнғир сувўтлар билан қариндошлигидан далолат беради.

САРИҚ-ЯШИЛ ЁКИ ҲАР ХИЛ ХИВЧИНЛИ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — XANTHOPHYTA, HETEROCANTAE

Бу бўлим вакиллари ҳар хил шароитда кенг тарқалган бўлиб, чучук сув ҳавзаларида кўпроқ учрайди. Улар яшил сувўтларига жуда ўхшаш. Шунинг учун ҳам илгари бу бўлим вакиллари яшил сувўтларига қўшиб ўрганилган. Ҳозир бир қанча муҳим белгиларини ҳисобга олиб, у мустақил бўлиш сифатида ажратилган. Энг муҳим белгилари қаторига қуйидагилар кирди: ҳаракатчан вакилларида шакли ва узунлиги ҳар хил бўлган иккита хивчин бўлиб, узун шохланган, қисқаси эса силлиқ бўлади. Тубан тузилган вакилларининг хужайра пўсти перипластдан, кўпчилик турларида лектиндан, баъзи вакилларида эса целлюлозадан ташкил топган. Баъзан икки қатордан ташкил топган хужайра пўсти қум тулроқли бўлади. Хужайранинг ялтироқ цитоплазмасида битта ёки кўп соғли жуда ҳам майда ядроси, дискенмон, пластинкасимон, юлдузсимон ёки косачасимон хроматофора бўлади. Хроматофора кўпинча пиреноидсиз, айрим ҳолларда пиреноид учрайди. Хроматофорада хлорофилл «а», «с», α ва β — каротин ҳамда уч хил ксантофил: лютеин, виолаксантин ва неоксантин пигментлари учрайди. Бу пигментларнинг турли нисбатларда қўшилишидан уларнинг ранги оқиш сариқдан — қорамтир сариқ, баъзилари яшил ва ҳатто ҳаворангларда бўлиши мумкин. Хужайрада крахмал тўпланмай, балки ёғ томчилари, баъзан волютин ва хризолламинларин тўпланади. Ҳаракатчан вакилларида хроматофорнинг уч томонида қизил кўзча жойлашади. Монад шаклдаги вакилларининг олд қисмида битта ёки иккита қисқарувчан вакуоласи бўлади. Хужайрада майда кристаллчалар тарзидаги таначалар бўлиб, уларнинг табиати ва аҳамияти ҳалигача аниқланмаган.

Вегетатив кўпайиши хужайранинг тенг иккита бўлиниш воситасида боради. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ёки аплоноспоралар ҳосил қилиш йўли билан содир бўлади. Жинсий кўпайиш аён, баъзи вакилларида изо- ёки оогамия. Ноқулай шароитда циста ҳосил қилади.

Ҳар хил хивчиндиларни системага солишда (синф ва тартибларга ажратишда) уларнинг тарихий тараққиёт даврлари эътиборга олинади. Эволюция жараёнида уларда вегетатив

тана турлича шаклланган (монад, амёбонд ёки ризоподнал, пальмеллоид, коккоид, псисмон, пластинкасимон ва сифонсимон).

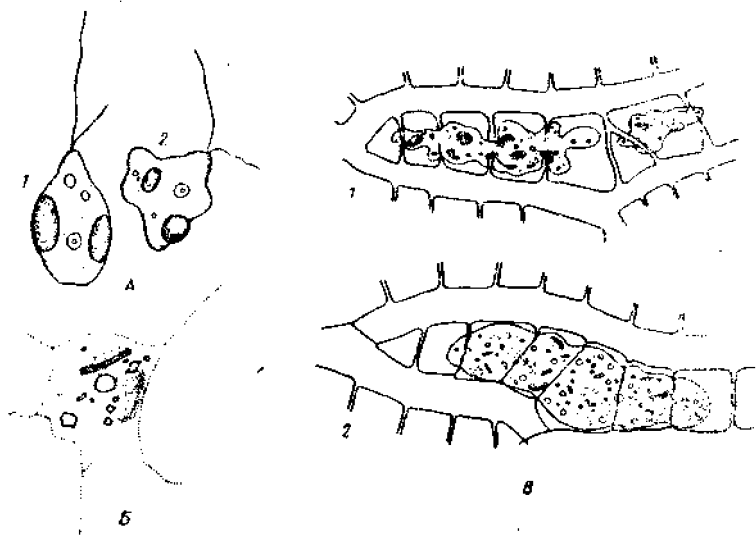
Бу бўлим қуйидаги синфларга бўлинади: ксантомонадсимонлар (*Xanthomonadophyceae*), ксантоподсимонлар (*Xanthopodophyceae*), ксантококксимонлар (*Xanthococophyceae*), ксантогрихсимонлар (*Xanthotrichophyceae*) ва ксантосифонсимонлар (*Xanthosiphonophyceae*).

КСАНТОМОНАДСИМОНЛАР СИНИФИ — ХАНТОМОНАДОПНУСЕАЕ

Бу синф фақат битта гетерохлоридлилар тартибидан *Heterochloridales* иборат. Бу тартибнинг вакиллари бир ҳужайрали бўлиб, шўр ва чучук сувларда ўсади.

Ҳужайраси дорзовентрал кўринишда бўлиб, мустақкам перипласт билан қопланган. Вегетатив тана бир-бирига тенг бўлмаган иккита хивчинлар ёрдамида ҳаракатланади. Баъзан хивчинларнинг биттаси редукцияга учраши мумкин.

Бу тартибнинг типик вакилига *гетерохлорис* (*Heterochloris* 141-расм, А) мисол бўлиши мумкин. Расмдан кўришиб турибдики, у сохта оёқларини чиқариб, ўз шаклини ўзгартириши мумкин (141-расм, А, 2). Бу хусусият тартибнинг кўпчилик вакилларига хос бўлиб, ҳайвонларга ўхшаб озикланади. Гетерохлорис ҳужайрасида бир неча хроматофора, қисқарувчан вокуола, битта ядро, ёғ томчилари ҳамда фотосинтез маҳсулоти



141-расм. А. *Heterochloris*:

1 — ташқи кўриниши; 2 — псевдолодий ҳосил қилиши. Б. *Rhizochloris* (ҳужайрасида кристаллар бор). В. *Muxochloris sphagnicola*: 1 — сфагнум барги ҳужайрасида иккита кичкина плазмодийнинг жойлашиши; 2 — ядро, хроматофор ва ҳаракатчан вокуолага эга бўлган йirik плазмодий.

хризоломинарин бўлади. Вегетатив кўпайиши ҳужайранинг тенг иккига бўлиниши воситасида содир бўлади.

КСАНТОПОДСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТНОРОДОРНУСЕАЕ

Бу синф битта *ризохлоридлар* — Rhizochloridales тартибидан иборат. Бу тартибнинг вакиллари бир ҳужайрали ва колониял организмлар бўлиб, эркин ва ипсимон сувўтлар талломига ёпишиб ўсади. Асосан, чучук сувларда тарқалган. Уларнинг энг характерли белгилари сохта оёқлар чиқариб, қаттиқ жисملарни ушлаб озиқланишидир. Баъзи турларида бир неча ҳужайралар бир-бири билан цитоплазматик тортмалар ёрдамида бирикиб, мураккаб тузилишга эга бўлган тўр ҳосил қилади. Бошқа турлари майда амёбасимон таначаларни қўшиб, шилимшиқлиларга ўхшаб плазмодий ҳосил қилади.

Тоza сув ҳавзаларида *ризохлорис* (Rhizochloris, 141- расм, б) туркуми вакиллари учрайди. Улар ипсимон сохта оёқлар чиқариб ҳаракат қилади. Кўпайиш вақтида ҳужайра узунасига тенг иккига бўлинади, бўлинган қиз ҳужайралар ажралмасдан, сохта оёқлар воситасида бирикиб, сохта оёқлилар гуруҳини ҳосил қилади.

Торф ҳосил қилувчи йўсинларни барг ҳужайралари орасида *микрочлорис* (Muxochloris, 141- расм, в) яшаб, кўп ядроли плазмодий ҳосил қилади. Циста куз фаслида вужудга келиб, баҳорда тараққий этади ва йўсин баргининг ҳужайра оралиғида ўрнашиб плазмодийга айланади.

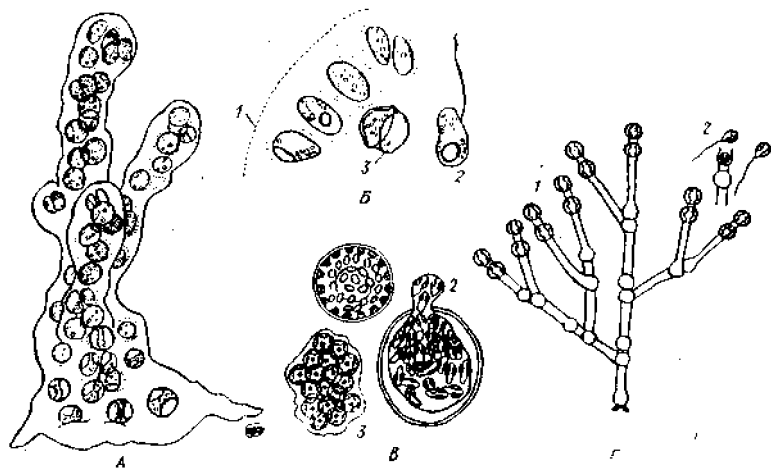
КСАНТОКАПСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТНОСАПСОРНУСЕАЕ

Бу синф вакиллари табиатда кам тарқалган. Улар кўпинча чучук сувларда, айрим вакиллари эса шўр сувларда учрайди. Вегетатив ҳужайра пальмеллоид шаклда бўлиб, колония ҳосил қилади. Колония силжиб ҳаракат қилади. Шилимшиқ ичида тартибсиз жойлашган протопласт бўлиб, унда ҳужайра девори бўлмайди. Баъзан пальмеллоид колония шилимшиқдан ташкил топган устунчаларда ўрнашади. Шилимшиқ ичидаги ҳужайра бўлиниши йўли билан кўпаяди, шу сабабли колония йириклашиб боради. Қариган колониянинг бўлакларга бўлиниши ёки зооспоралар ҳосил қилиши натижасида янги ёш колония ҳосил бўлади. Баъзан ёш колония шилимшиқдан ташқарига чиқиб, мустақил ривожланади.

Бу синф фақат битта гетеролейлилар тартибидан иборат.

Гетеролейлилар тартиби — Heterogloaeales

Бу тартибнинг типик вакили шўр сувларда тарқалган *гельминтоглея* (Helminthogloea) дир. Ҳужайраси шохланган тортмалардан ташкил топган колониядан иборат. Колониянинг ости анча кенгайган ва шилимшиқ билан ўралган бўлади. Шилимшиқ ичида протопластлар тартибсиз ҳолда жойлашган, ҳар



142-расм. А — *Helminthogloea gatosa*, ёш колония; Б — *Cloeochloris planctonica*: 1 — колония четлари, 2 — зооспора ҳосил бўлиши, 3 — апланоспоралар; В — *Botrydiopsis*: 1 — вегетатив ҳужайра; 2 — зооспора ҳосил қилиш, 3 — апланоспоралар; Г — *Mischococcus confervicola*: 1 — ташқи кўриниши; 2 — зооспоралари.

бир протопласт алоҳида-алоҳида шилимшиқ ўрамини билан қопланган (142-расм, А).

Шакли шарсимон ёки эллипсимон колонияли вакиллари га *глюохлорис* (*Cloeochloris planctonica*, 142-расм, Б) мисол бўлади. Унинг колонияси эрта баҳорда эриган қор сувларининг тўпланшидан ҳосил бўлган кўлмак сувларида тарқалади ва планктон ҳолда ўсади. Ноқулай шароитда циста ҳосил қилади. Циста икки қават пўст билан ўралган.

КСАНТОКОККСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТОСОСОРНУСЕАЕ

Бу синфнинг кўпчилик вакиллари бир ҳужайрали, айримлари колония ҳосил қилиб ҳар хил шаклда бўлади. Ҳужайра пўсти пишиқ тузилганлиги билан характерланади. Баъзи турларининг ҳужайра пўсти икки қаватдан ташкил топган, кумтупроқли, силлиқ ёки гадир-будир бўлади. Кўпайиши жинсиз вегетатив йўл билан боради. Жинсиз кўпайиш вақтида зооспора ёки аплоноспоралар ҳосил қилади. Баъзан зооспоралар сохта оёқлар чиқариб ҳаракатланади. Ноқулай шароитда кўзча ва қисқарувчи вакуола сақланиб қолган аплоноспора ҳосил қилади. Буларнинг баъзи вакиллари кўп жиҳатдан яшил сувўтларга ўхшайди ва хлорелла, харацциум, десмидиум сувўтларни, яна баъзилари диатом сувўтларни эслатади.

Унча катта бўлмаган чучук сув ҳавзаларида ва нам тупроқларда *ботриопсис* (*Botrydiopsis*, 142-расм, В) туркуми вакилларида В. *etiensis* нинг жуда кўп миқдордаги тариксимон

хроматофоралари жойлашган бўлиб, хужайра марказида битта ядро бўлади. Жинсиз кўпайган вақтда хужайрада ўндан ортиқ зооспоралар етилади. Бу зооспоралар сув юзасида тўпланиб, тўқ-яшил рангли вегетатив хужайрага айланади. Бундай ҳодисани кўпинча аквариум ёки суви узоқ туриб қолган шиша идишларда кузатиш мумкин. Одатда, булар автоспоралар ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди (142-расм, В, 3).

Сфaгнумли ботқoқларда ўсувчи ипсимон эдогоннум ва трибонема сувўтларининг талломи устига *мишококкус* (*Mischococcus confervicola*, 142-расм, Г) ни учратиш мумкин. Бунинг хужайраси пишиқ пўст билан қопланган бўлиб, колония ҳосил қилади. Колония шилимшиқ устунчаларда ўрнашади. Колония шилимшиқ устунчалар ёки тортмалар системасидан иборат. Вегетатив кўпайиш вақтида ҳар қайси вегетатив хужайра тенг иккига бўлиниб, шилимшиқли устунчаларда ўрнашади (142-расм, Г, 1). Жинсиз кўпайганда бир хивчинли зооспора ҳосил қилади (142-расм, Г, 2).

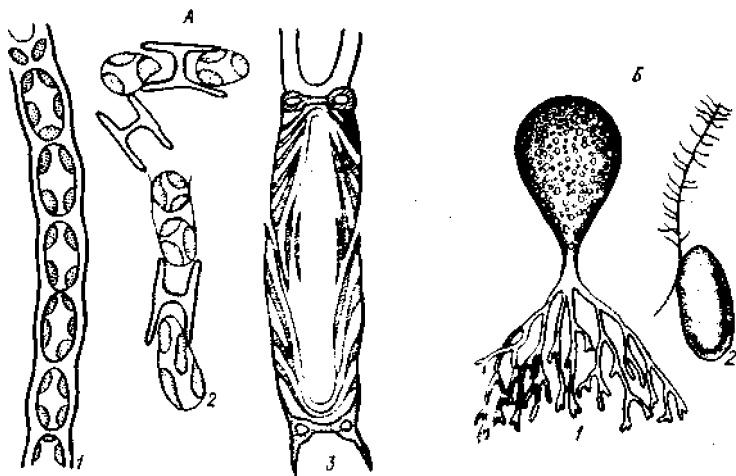
КСАНТОТРИКСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТОТРИСНОРНУСЕАЕ

Бу синф турлари талломининг оддий ёки шохланган ипсимон шаклда бўлиши билан характерланади. Пластинкасимон талломда хужайралар бир қатор жойлашган. Бу сувўтлар ҳарорати паст бўлган чучук сувларда тарқалган.

Трибонемалилар тартиби — *Tribonematales*

Бу тартибнинг типик вакили яшил *трибонема* (*T. viridis*) дир. Дастлаб шохланган талломи базал хужайралар ёрдамида бирор субстратга ёпишган ҳолда ўсади. Кейинчалик базал хужайраларининг ўлиши натижасида сувнинг бетига кўтарилади ва ёруғлик кам тушадиган соя жойга силжиб, эркин ҳолда ўсади. Ипи цилиндрсимон ёки бочкага ўхшаш хужайралардан ташкил топган. Ҳар қайси хужайра цитоплазмасида битта ядро ва бир неча сариқ-яшил хроматофора бўлиб, хужайра девори атрофида жойлашади (143-расм, А).

Хужайра девори икки қисмдан иборат бўлиб, хужайранинг ўрта қисмидаги ҳалқалар билан бирикади. Агар хужайрага кучли хром кислота таъсир этилса, ўртадаги ҳалқа эриб кетади ва хужайра пўсти Н шаклда ажралиб қолади. Трибонеманинги хужайра пўсти мустаҳкам Н кўринишда бўлиб, ип узилганда ўсимталар оралиғидаги цитоплазма йўқолиб, пўстнинг бир қисми очилиб қолади. Н шаклдаги пўстда иккита хужайранинг яримтадан пўсти сақланиб қолади. Бунинг асосий сабаби хужайралар вегетатив бўлишганда уларнинг ўртасида ҳалқалар «белбоғ» ҳосил қилишидандир (143-расм, А, 2). Бу ҳалқаларнинг ажралиши натижасида иккита ёш хужайра ҳосил бўлади, ёш хужайраларни пўст ҳимоя қилади.



143-расм. А — *Tridonema viridis*: 1 — ипнинг кўриниши, 2 — зооспора-нинг чиқиши, 3 — пўстнинг тузилиши; Б — 1 — ташқи тузилиши; 2 — зооспора.

Жинссиз кўпайганда ҳужайра ичида бир ёки иккита ҳар хил хивчинли зооспора ҳосил бўлади (143-расм, А, 2). Бу зооспораларнинг ҳужайрадан ташқарига чиқиши натижасида ҳужайра Н кўринишини олади. Ноқулай шароитда қалин пўст автоспора ва акинетоспора ҳосил бўлади.

Пластинкасимон шаклдаги вакилларига нам тупроқда ўс-диган *гетеропедия* (*Heteropedia*) мисол бўли олади. Бу сувўт зооспора ёки аплоноспора воситасида кўпаяди.

КСАНТОСИФОНСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТНОСИФНОНОРҲУСЕАЕ

Бу синфга сифонсимон, талломи ҳужайрасиз, ташқи кўриниши мураккаб, йирик, кўп ядроли ва сариқ-яшил хроматофорага эга бўлган сувўтлар киради. Улар қуйидаги тартибларга бўли-нади: 1) ботридиллар — *Botrydiales*; 2) вошериялилар — *Vaucheriales*.

Ботридиллар тартиби — *Botrydiales*

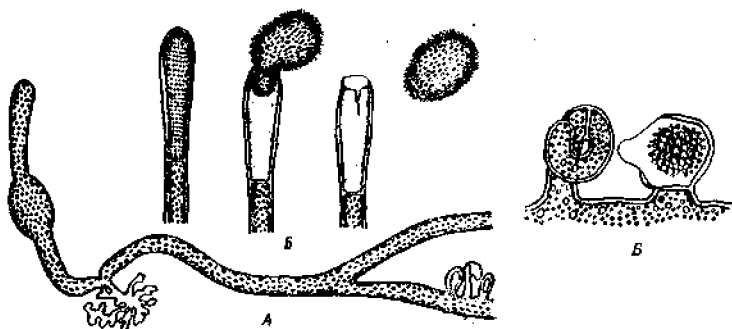
Бу тартиб вакилларининг талломи пуфаксимон, халтасимон ёки ипсимон, целлюлозали ва пектинли пўст билан қопланган, ҳужайрасида кўп сонли хроматофора ва ядролари бўлади.

Ёз фаслида нам тупроқ, кўл ва бошқа сув ҳавзаларининг қирғоқларида, йўл ёқаларида, пахта майдонларида ҳам қорам-тир-яшил доғларни учратиш мумкин. Қорамтир-яшил доғлар микроскопда қаралса, диаметри 1 мм, баландлиги 2 мм келадиган пуфаксимон ботридий (*Botrydium*) ни кўриш мумкин (143-расм, Б). Унинг пастки қисми ингичкалашиб тупроққа

ёпишган жойи шохланиб рангсиз ризоид ҳосил қилади (143-расм, Б, 1). Ҳужайра цитоплазмасида кўп сонли дисксиммон хромотофора, майда ядро ва ёг томчилари учрайди. Пуфакча марказини ҳужайра шираси билан тўлган йирик воқуола эгаллайди. Емғир ёғиб, ботридиумни қоплаганда, пуфакча ичидаги протопласт бир қанча бўлақларга бўлиниб, кўп сонли зооспора вужудга келади ва улар тела қисмидаги тешикчалардан ташқарига — сувга чиқади. Зооспораларда узун-қисқа иккита хивчин, ядро ва хромотофоралари бўлади (143-расм, Б, 2). Зооспора сувга чиққандан кейин маълум вақт ҳаракатланиб, суви қуриган тупроққа ўрнашади, хивчинларини ташлаб, қалин пўст билан ўралади, ривожланади ва янги ўсимликка айланади. Агар узоқ муддат давомида ёғингарчилик бўлмаса, у устки қисмида аплоноспора ҳосил қилади ёки протопласти ризоидга оқиб ўтади ва цистага ёки *цистоспорага* айланади. Намликда циста ўсиб, зооспора ҳосил қилади, янги ўсимликка айланади. Уларда жинсий кўлайиш кузатилмаган.

Вошериялилар тартиби}— *Vaucheriales*

Вошерия (*Vaucheria*)¹ туркуми вакиллари чучук сувларда, денгизларда ёки сернам тупроқларда тарқалган бўлиб, баъзан мохларнинг протонемаси орасида ўсади ва баҳмалсимон чим қатламлари ҳосил қилади. Уларнинг айримлари ҳақиқий галофит (*гало* — туз, *фит* — ўсимлик) бўлиб, сув таркибидаги тузнинг миқдорини аниқлашда индикатор сифатида фойдаланилади.



144-расм. *Vaucheria*. А — антеридий ва оогонияли ил; В — зооспораингидан зооспоранинг чиқиши; В — чапда қайрилган антеридий ва оогоний.

¹ Вошерия кўп вақтлар яшил сувўтлар (*Siphonales*) тартибига қўшиб ўрганилган. Аммо, хромотофор таркибидаги пигментларнинг таркиби ҳамда ассимиляция маҳсулоти ёғ бўлганлиги сабабли, улар ҳар хил хивчинлилар бўлимига қўшиб ўрганилган.

Вошериянинг йўғон ипсимон талломи узунлиги бир неча сантиметр, шохланган ва рангсиз ризоидлари ёрдамида субстратга бириккан ҳолда ўсади (144-расм, А). Ипсимон талломи ҳужайрасининг цитоплазма девори атрофида кўп миқдорда донасимон ёки дуксимон, пиреноидсиз хроматофоралар ва ёғ томчилари бўлади. Цитоплазма кўп ядроли, унда бир қанча майда ядролар хроматофора остида жойлашган.

Вошерия жинссиз ва жинсий йўл билан кўпаяди. Жинссиз кўпайиши ичининг ён шохчалари учигаги тўсиқлар билан ажралган зооспорангийларда ҳосил бўладиган битта йирик зооспора воситасида боради. Зооспора вужудга келишидан олдин, зооспорангий ичидаги хроматофор ва ядролар протоплазма билан аралашади, сўнг ядро ҳужайра девори атрофида ва хроматофора эса ҳужайранинг ички қисмида жойлашади. Зооспора йирик овал шаклда бўлиб, кўп хивчинли. Ҳар қайси жуфт хивчин тагида цитоплазма, битта ядро, унинг остида донатор хроматофор жойлашади. Зооспоралар етилганидан кейин зооспорангий устида аста-секин тешикча ҳосил бўлади (144-расм, Б). Зооспора ана шу тешикча орқали ташқарига чиқади. Сувда хивчинлари ёрдамида ҳаракат қилиб, биронта субстратга ўрнашади, хивчинларини ташлаб, ҳаракатдан тўхтайтиди ва ўсиб янги ўсимликка айланади.

Ер устида ўсадиган баъзи турларида, зооспоралар билан бир қаторда қалин пўстли ҳаракатсиз аплоноспоралар ва акнетспоралар вужудга келади.

Вошериянинг чучук сувларда тарқалган турлари бир уйли бўлиб, денгизларда тарқалганлари ҳам бир уйли, ҳам икки уйлidir.

Вошериянинг жинсий кўпайиши оогония. Уни илдида оогония ва антеридиялари бир-бирига яқин жойлашади. Оогония тагидаги кўндаланг тўсиқ билан илйдан ажралиб туради, ичида битта тухумҳужайра бўлади. Бир уйли турларида оогония ёнида эркак жинсий ҳужайра—антеридий жойлашади. Антеридий илмоқсимон, қайрилган цилиндрсимон, ён ўсимта кўринишида бўлиб, букилган жойидан кўндаланг тўсиқ билан ажралади (144-расм, В). Тўсиқнинг юқори қисмида антеридий бўлиб, унда хроматофоралари бир-бирига тенг бўлмаган икки хивчинли сперматозоидлар вужудга келади. Оогония ичидаги тухумҳужайранинг уруғланиши анча масофада жойлашган антеридийдан ҳосил бўладиган сперматозоидлар ёрдамида содир бўлиши сабабли, жинсий органлар бир вақтда тайёр бўлмайди. Тухумҳужайра етилгандан сўнг, оогония ёрилиб, ёриқча ҳосил бўлади, ундан рангсиз модда ажралади, бу модда сперматозоидни ўзига жалб этади. Сперматозоидлардан фақат биттаси оогония бурунчасидаги ёриқча орқали ичкарига ўтиб, тухумҳужайрани уруғлантиради. Уруғланиш натижасида ҳосил бўлган зигота қалин пўст билан ўралиб, мой томчилари ва гематоксром билан тўлади. Тиним даврини ўтаб бўлгандан сўнг, гаплоид насли ип ўсади.

Вошериянинг баъзи турларида оогония ва антеридий талломининг пастки ўсиқларидан тараққий этади.

Турларининг сони жиҳатидан унча кўп бўлмаган сариқ-яшил сувўтларнинг эволюцияси яшил ва олтин тусли сувўтлар билан бир вақтда параллел ҳолда ўттиш туфайли, улар назарий ва амалий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга. Фойдали томони шундан иборатки, улар бошқа сувўтлар билан биргаликда ўсиб, сув ҳавзаларини озиқ модда билан бойитади, сув ҳавзалари ва тупроқда органик моддаларни тўплашда, сувни тозалашда санитарлик — индикатор вазифасини бажаради.

ДИАТОМ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — DIATOMAEAE, BACILLARIOPHYTA

Диатом сувўтлар тубан ўсимликлар орасида катта бўлимни ташкил этиб, 10 000 дан ортиқ турни ўз ичига олган. Улар бир ҳужайрали ёш колонияли микроскопик организмлар бўлиб, ҳарорати ва кимёвий таркиби ҳар хил бўлган денгиз ва океан сувларида, шунингдек, чучук сувларда бентос ва планктон ҳолда ҳаёт кечиради. Баъзи вакиллари зах ерларда, илиқ сувли булоқларда, қор устида ҳамда поляр кенгликдаги музликлар устида кенг тарқалган. Ф. Нансен Шимолий арктика музликларини орасида диатом сувўтлар тўпланиб, қўнғир доғлар ҳосил қилганини ва музни эритганини кузатган.

Диатом сувўтлар ҳар хил тузилишга эга бўлишидан қатъи назар, ҳужайра тузилиши, айниқса, ҳужайра пўсти бир хил тузилганлиги билан характерланади. Ҳужайра пўсти икки палладан иборат бўлиб, зичлашган протопластнинг ташқи қисми *совут* билан ўралган. Совут кремнезёмли, қумтупроқли, шишага ўхшаш тошдан ташкил топган. Совут икки палладан иборат, қопқоқли қутичага ўхшаб бири иккинчисини ёпиб туради. Остки кичик палла — *гипотека*, уни ўраб турган устки палла *эпитека* деб аталади.

Ҳужайранинг шакли унинг субстратда жойлашиш хусусиятига боғлиқ: биринчиси радиалсимон кўриниш дегилиб, бундай паллалардан бири иккинчисининг устида жойлашгандек кўринади. Иккинчи кўринишида қўшимча «белбоғсимон» ҳалқалар пайдо бўлади. Бу ҳалқалар кўпинча тўлиқ бўлмаган бўғимлар ҳосил қилиб, ҳужайрани хоналарга ажратади.

Диатом сувўтлар ҳужайрасининг қиёфасига ва табақа шаклига қараб, центриксимонлар ёки шуъласимонлар (*Centrophyceae*) ва патсимонлар (*Peniophyceae*) синфига бўлинади.

Центриксимонлар синфи вакилларида ҳужайра радиал (шуъласимон) тузилишда бўлиб, кўп симметрия ўтказиш мумкин. Патсимонлар синфи вакиллари ҳужайрасидан фақат икки та симметрия ўтказиши мумкин.

Ҳужайра пўсти гомоген бўлмаган тузилишга эга. Биринчидан, электрон ва цитокимёвий текширишга кўра, ҳужайранинг

совути ички ва ташқи томондан юпқа органик моддадан ташкил топган. Иккинчидан, табақалари ўзига хос тузилишга эга бўлиб, у доимо сақланади ва диатом сувўтларини системага солишда муҳим аҳамиятга эга. Табақалар микроскопда қаралса, улар кичкина доира ёки қиррали катакча шаклида кўринадди. Аслида эса бу катакчалар ички ва ташқи томонга очилган поралар ёки камера бўлиб, ҳужайра совутининг қалинлашган ички ёки ташқи қисми ҳисобланади. Булар анча мураккаб тузилишга эга бўлиб, тагида кўплаб тешикчалар ёки ёриқчалар бўлади. Бу ёриқчалар ёки тешикчалар протопластни ташқи муҳит билан боғлайди, улар табақанинг 10—75 фоизини ташкил этади.

Кўпчилик планктон диатом сувўтлари совутининг устида ҳар хил тукчалар бўлади. Колониал диатомларнинг ҳужайралари шу тукчалар ёрдамида бир-бири билан бирикади (146-расм, Г).

Патсимонлар синфининг баъзи вакиллари ҳаракат қилиш хусусиятига эга. Уларнинг ҳаракати табақанинг ички қисмини қалинлашишидан ҳосил бўладиган тукчалар билан боғлиқ. Ёруғлик микроскопда қаралса, бири марказда, бошқалари тукчалар учиде жойлашган учта тугунчани кўриш мумкин. Ҳужайра совути четларида ялтироқ тугунчалар бўлиб, улардан марказдаги тугунчага қараб, бир оз букилган чизиқ тортилган, унга чок деб аталади (174-расм, А).

Диатом сувўтларнинг ҳаракати ҳам жуда мураккаб. Бу жараёнининг содир бўлишида икки хил орган иштирок этади. Биринчидан, четдаги тугунчаларни ва марказдаги чокни бирлаштирувчи 30 га яқин кичик нурларнинг синишини қайтарувчи заррачалар бўлиб, улар тугунча ва чокка яқин жойлашади ва узун фиброз тортма билан уланади. Иккинчидан, нурларни сингдирувчи заррачалар ўзидан локомотор модда ажратади. Бу модда каналчалар орқали оқиб, порадан чиқиб субстратга урилади ва ташқи муҳит билан боғланади. Шундан сўнг фиброз тортма қисқариб, ҳужайрани ҳаракатга келтиради. Локомотор модда субстратга урилади, натижада диатом сувўт локомотор оқаётган томонга қарши илгариланма ҳаракат қилади.

Цитоплазма ҳужайра девори атрофида жуда юпқа қатлам ҳосил қилади, баъзи турларида ҳужайранинг марказида ядро билан биргаликда жойлашади. Ҳужайранинг қолган қисмини вакуола ишғол этади.

Хроматофораси ҳужайра пўстига ёпишган бўлиб, сони битта, иккита ва баъзан кўп бўлади. Шакли пластинкасимон ёки доначасимон, баъзи турларида пиреноид бўлади. Хроматофоранинг ранги сариқ ёки сарғиш-кўнғир тусда бўлиб, таркибида хлорофилл «а», «с» ва қоротин ҳамда бешта ксантофилл пигментлар бўлади. Улган индивидларда пигментлар парчаланиб сувга чиқади ва натижада уларнинг ранги яшил бўлиб кўринадди. Хроматофоралар ультрамикроскопик тузилиши жиҳатидан олтин тусли сувўтларга ўхшаб кетади; чунончи улар-

нинг ламелласи уч тилакоидли дисксимон тузилишли бўлиб, битта белбоғли тилакоидга эга.

Ассимиляция маҳсулоти — ёғ бўлиб, томчилар шаклида тўпланади, ундан ташқари волютин ва хризоламинарин ҳам бўлади.

Диатом сувўтлар микроскопда қаралса, кўпчилик вакилларида ядро ҳужайра марказида ипларда ўрнашган, баъзи турларида табақага яқин жойлашади, бундан ташқари, ҳужайрада битта ёки бир нечта ядрочалар ҳамда хроматин ипчалар бўлади. Баъзи турларида ядронинг икки томонида жуфт бўлиб диктиосома (Гольджи аппарати) ўрнашган.

Диатом сувўтларнинг вегетатив кўпайиши баҳорда ва ёзнинг бошларида рўй беради. Бўлиниш олдида ҳужайра протопласти бўкиб, ҳажми катталашади ва иккала палла соути бир-биридан ажралади. Шундан кейин ҳужайра ядроси митоз йўли билан иккига бўлинади, сўнг протопласт ҳам икки қисмга ажралади. Ҳар қайси протопласт яримтадан совутга эга бўлиб, бирида онадан ўтган эпитека, иккинчисида гипотека бўлади. Уларнинг иккинчи етишмаган томони ўсиб тикланади; аммо, иккала бола ҳужайраларнинг гавдаси гипотекадан кичик бўлади (47-расм). Шундан кейин бир ҳужайрали диатом сувўтнинг қиз ҳужайралари ажралиб кетади, колониал вакилларида ҳосил бўлган қиз ҳужайралар табақа томони билан бирлашади. Популяцияда алоҳида ўсувчи бола ҳужайраларнинг гавдаси тобора кичрайиб, ниҳоят, ўсишдан тўхтаydi. Чунки уларнинг ўсиб, катталашишига соути имкон бермайди.

Диатом сувўтларнинг вегетатив кўпайишини математик жиҳатдан қуйидагича ифодалаш мумкин. Ҳужайра n марта бўлинганидан кейин 2 п ҳужайра ва $n+1$ вариант катталикидаги ҳужайра ҳосил бўлади. Ана шу вақтда бир хил катталикидаги ҳужайралар сони $(x+y)$ п бўлиши мумкин. Масалан, тўрт марта бўлингандан кейин ҳужайралар сони 2^4 яъни 16 тага етади. Вариантларда катталиги $4+1=5$ ва ҳар бир катталикидаги ҳужайралар сони $1, 4, 6, 4, 1$ га етади. Шундан кейин популяцияда ҳужайраларнинг майдаланиши тезлашади, бу жараёни 2 -жадвалдан кўриш мумкин.

Аслида, диатом сувўтлар ҳужайрасининг бўлиниши табиий ва сунъий шароитда мазкур қонуниятга тўғри келмайди. Масалан, қалин совутга эга бўлган *мелозира* (*Melosira*) ҳужайраси бир марта бўлинганидан кейин, иккинчи марта унинг фақат қиз ҳужайраси бўлинади, кичиги эса бўлинмайди. Баъзи бир диатом сувўтларнинг совут белбоғи эластик бўлиб, бўлинган ҳужайранинг эпитека ва гипотекаси катта-кичиклиги жиҳатидан бир-биридан кам фарқ қилади. Электрон микроскопда совут тузилиши текширилганда, унинг бир-бири билан зич ёпишганлиги, эпитека ва гипотека ўртасида жуда оз фарқ борлиги аниқланган.

Диатом сувўтлар ҳужайрасининг вегетатив бўлиниши натижасида кичрайиб, кейин унинг тикланиши жинсий жараён би-

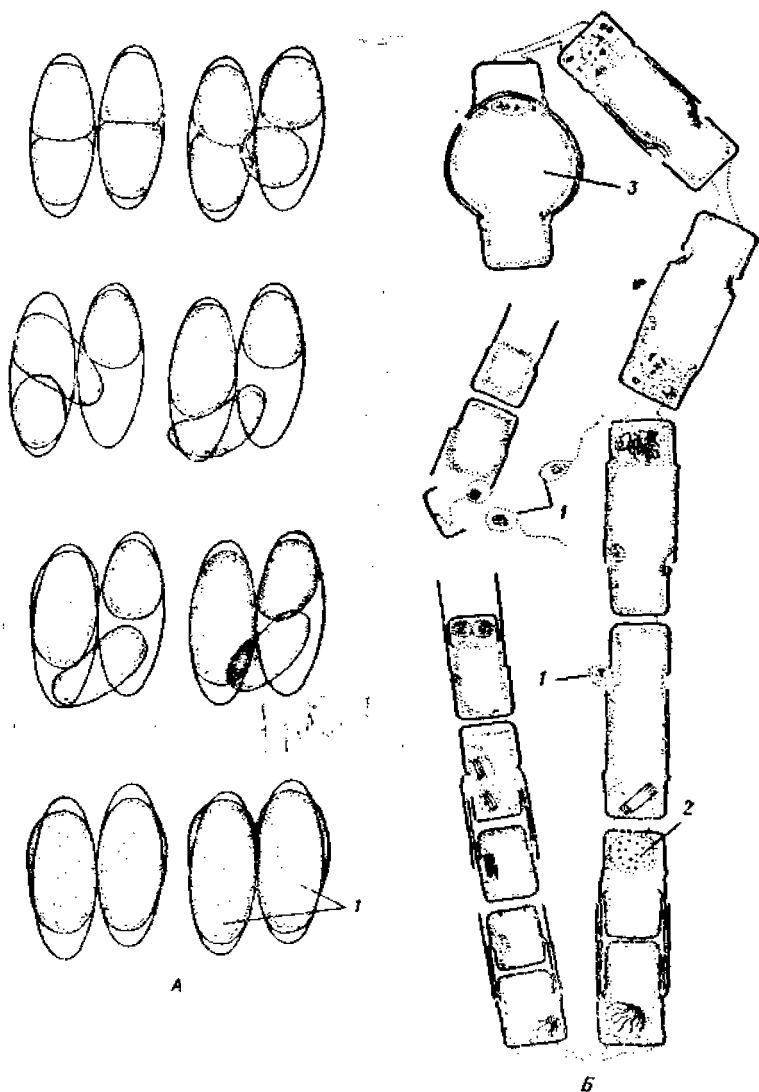
Диатом сувўти ҳужайрасининг бўлиниши натижасида кичрайиши

Она ҳужайра	А	Б	В	Г	Д	Е	Ҳужайранинг умумий сони
1- бўлинишидан кейин	1	—	—	—	—	—	1
2- —»—	1	2	—	—	—	—	2
3- —»—	1	2	1	—	—	—	4
4- —»—	1	3	3	1	—	—	8
5- —»—	1	4	6	4	1	—	16
	1	5	10	10	5	1	32

лан боғлиқ деб ҳисобланади. Лекин, бу жараён вегетатив бўлинмайдиган ҳужайраларда ҳам кузатилади. Демак, жинсий кўпайишни фақат ҳужайранинг кичрайиши билан боғлиқ дейиш мумкин эмас, эҳтимол, бу жараён бошқа омилларнинг таъсирида ҳам бўлиши мумкин.

Патсимон диатом сувўтларининг *гофнема* вакилларинда жинсий кўпайиш жараёни маташувчилар синфининг десмидиясимонларниқига ўхшаш бўлади (145-расм, А). Жинсий жараён содир бўлишидан олдин иккита ҳужайра бир-бирига яқинлашади ва ўзларидан шилимшиқ модда ажратади. Яқинлашган ҳар бир ҳужайра ядроси редукцион бўлиниб, тўртта гаплоид ядро ҳосил қилади. Баъзи турларда ҳосил бўлган гаплоид ядроларнинг учтаси, айрим турларда иккитаси дегенерацияга учрайди. Ҳаётчанлигини сақлаган ядролардан баъзан битта, айрим ҳолларда иккита гамета етилади. Ҳужайра ичидаги гаметаларнинг биттаси амёбасимон ҳаракатланиб, жойида сақланган иккинчи ҳужайра гаметаси билан қўшилади. Агар ҳар қайси ҳужайрада иккитадан гамета ҳосил бўлса, улардан биттаси копуляцияон ҳужайрага ўтади, иккинчиси ўз жойида сақланади ва бошқа ҳужайрадан ўрмалаб келган гамета билан қўшилади. Баъзи бир диатом сувўтларининг конъюгация этувчи ҳужайралари бир-биридан узоқлашган бўлиб, уларнинг орасида шилимшиқ канал ҳосил бўлади ва шу канал орқали гамета ҳаракатланиб, бирдан иккинчисига ўтади. Бундай ҳолда ҳаракатчан гаметани эркак, ўз жойида сақланган гаметани ургочи гамета деб фараз этилади. Бинобарин, диатом сувўтларининг жинсий жараёнида учрайдиган бу ҳодисани *физиологик анизогамия* деб аталади.

Бир неча минут давом этадиган бу жинсий жараён натижасида битта ёки иккита зигота тараққий этади. Зигота кейинчалик катталашиб, ауксоспорага айланади. (юн. *ауксо* — катталаниш, ўсаман). Ауксоспора ҳосил бўлгандан кейин зиготанинг юпқа пўсти ёрилади ва унинг қолдиғи ауксоспорада сақланади. Вояга етган ауксоспора пўст билан ўралиб, вегетатив ҳужайрага айланади. Баъзи бир тур диатом сувўтларда ауксоспора битта ҳужайранинг ўзидан ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Буниинг



145-расм. *Gomphonema parvulum*; Б — *Melosira* мисолида патсимон диатом сувўтларда жинсий жараён ва аукоспора (1) нинг ҳосил бўлиши; 1 — сперматозондларнинг тараққий этгани; 2 — туҳум хужайра; 3 — аукоспоранинг ҳосил бўлиши.

учун она хужайрасида бўлган бу гаметаларнинг протопласти ва ядроси ўзаро қўшилади. Бундай кўпайиш усули *автогамия* дейилади. Баъзи диатом сувўтлар вакилларида аукоспора вегетатив хужайра ва унинг ядроси қўшилмасдан партогенез усул билан диплоид *азигота* ҳосил бўлади.

Центриксимонлар синфининг мелозира вакилида жинсий кўпайишнинг оогония усули кузатилган. Уларда бу жараён содир бўлишдан олдин, айрим хужайраларда тўртта бир ёки икки хивчинли сперматозоидлар етилади: иккинчи бир хужайра ядроси редукцион бўлинади ва тўртта гаплоид ядро ҳосил бўлади, буларнинг учтаси ҳаётчанлигини йўқотади. Қолган битта ядроли хужайра оогонияга айланади. Натижада битта тухумхужайрали оогония ривожланади. Сувда эркин сузиб юрган сперматозоидларнинг биттаси оогония ичига кириб, тухумхужайрани уруғлантиради. Ҳосил бўлган зигота пектиндан ташкил топган пўст билан ўралиб, аукоспорага айланади (145-расм, Б). Шуниси қизиқки, жинсий кўпайишнинг оогония усули патсимонлар синфига кирувчи рабдонема (*Rhabdonema adriaticum*) турида ҳам аниқланган. Юқорида келтирилган далилларга асосланиб, у чоксиз диатом сувўти центриксимонлар билан патсимонларнинг бир-бирига боғлаб турувчи оралиқ форма деб ҳисоблаш мумкин.

Диатом сувўтларнинг умумий обзоридан кўриниб турибдики, уларнинг вегетатив органлари диплоид насли организм бўлиб, гаметалари эса гаплоид наслдан иборат. Улар эволюция жараёнида мураккаб тараққиёт даврини ўтган бўлса ҳам, аммо кўп хужайрали формалар ҳосил қилмаган. Центриксимонларнинг баъзи вакилларида (*Althea*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia* ва бошқа) сперматозоид ва қисқарувчи вакуолянинг сақланиб қолганлиги аниқланган. Бу эса диатом сувўтларнинг хивчинлилардан кейин чиққанлигидан далолат беради. Бундан ташқари уларда хивчинли стадияларнинг сақланиши, уларнинг патсимонларга нисбатан анча содда тузилганлигини яна бир бор исботлайди.

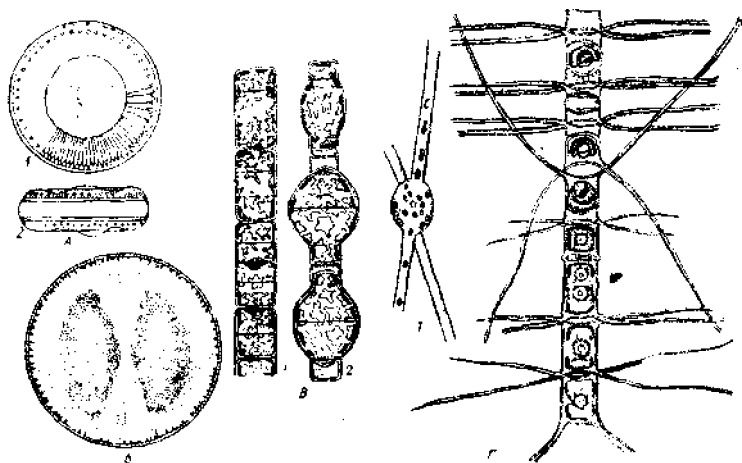
Баъзи денгиз ва чуқук сувларда тарқалган центриксимонларда циста ҳосил бўлишлиги ҳам аниқланган. Бу цисталар олтин тусли сувўтлар цистасига ўхшаш. Бу белги уларнинг филогенетик жиҳатдан бир-бирига яқинлигидан далолат беради.

Диатом сувўтлар сувсиз шароитда яшаш фаолиятини узоқ вақт сақлаб қолади. Уларнинг бу хусусияти, хужайра протоплазмаси муҳитнинг ноқулай шароитини анабиоз ҳолатда ўтказишга мослашганлигини кўрсатади.

ЦЕНТРИКСИМОНЛАР СИНФИ — CENTROPHYCEAE

Бу синф вакиллари денгиз ва океанларда кенг тарқалган, планктон ҳолда ҳаёт кечиради ва органик модда ҳосил қилишда асосий манба ҳисобланади. Улар бир хужайрали ва колонияли организмлар бўлиб, хужайраси радиал симметрик тузилишлиги билан характерланади. Центриксимонларда чок, тугунча бўлмаслиги сабабли, актив ҳаракат қилолмайди. Жинсий кўпайиши оогамия.

Бу синф вакиллари совутининг шакли ва тавақаларининг махсус белгилари бўйича бешта тартибга бўлинади.



146- расм. Cyclotella:

1 — тавақа, 2 — белбоғ томондан кўриниши; Б — *Coscinoidiscus*, тавақа ва сувғут билан; В — *Melosira*; 1 — селбоғли ипнинг умумий кўриниши, 2 — ипда ауксоспораларнинг ҳосил бўлиши; Г — *Chaetoceros*, 1 — тавақага эга бўлган ҳужайра; 2 — занжирсимон ип (белбоғда ҳужайра жойлашган).

Coscinodiscales тартибининг чучук сув ҳавзаларида ва денгизларда кенг тарқалган ва планктон ҳолда ҳаёт кечирадиган вакили циклотелла (*Cyclotella*, 146- расм, А) дир. Циклотелла мустақил бўлмаган занжирсимон колония ҳосил қилади. Ҳужайраси думалоқ, доирасимон кичкина қутичага ўхшайди. Тавақасининг қирраси нақшдор чизиқлар ёки қовурғачаларга ўхшаш бўлиб, маркази бўртган, хроматофоралари майда пластинкасимон, тавақалари атрофида жойлашган.

Усиш шаронги ва ташқи кўриниши жиҳатидан циклотеллага ўхшаш турлар ҳам учрайди. Масалан, *косцинодискус* (*Coscinoidiscus*, 146- расм, Б) радиал ёки тангентал шаклдаги ҳужайра тавақасида тартибсиз жойлашган нуқтасимон ёки ареоллар, баъзи турларида тавақанинг четларида тукчалар бўлади. Чучук ва шўр сувли ҳавзаларда бентос ва планктон ҳолда яшайдиган *мелозира* (*Melosira*) тарқалган. Ҳужайраси цилиндрсимон ёки бочкасимон қутичалар кўринишида. Тавақалари шилимшиқ модда билан ўзаро қўшилиб, ипсимон колония ҳосил қилади. Тавақаси қатор жойлашган тешикчалар билан қопланган, қўл сонли дисксимон ёки парраксимон шаклдаги хроматофораларга эга. Колония учларида ауксоспораларни учратиш мумкин (146-расм, В, 2).

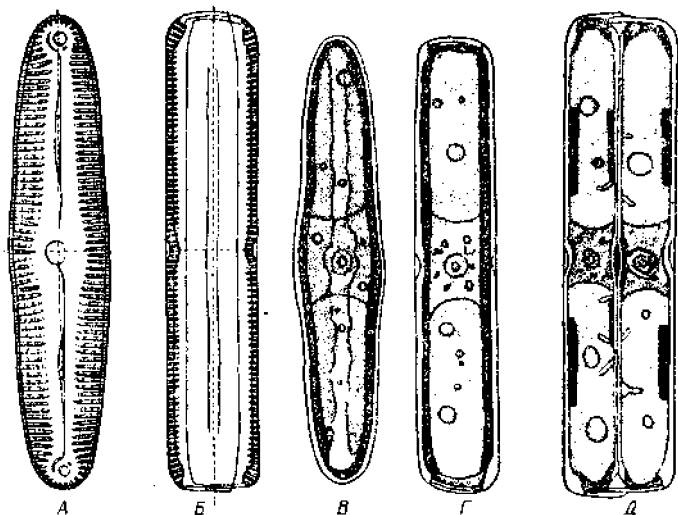
Хетоцерос (*Chaetoceros*) нинг ҳужайраси атрофлама ўсган нақшга эга. Айниқса, улар учун энг характерли хусусиятлардан бири, қутбларга жойлашган эллипссимон, узунчоқ, ичи ғовак ўсиқларнинг бўлишидadir. Ана шу ўсиқлар ёрдамида бирикиб, узун занжир ҳосил қилади (146- расм, Г). *Хетоцерос*

денгиз сувларида тарқалган бўлиб, планктон ҳолда ҳаёт кечи-
ради.

Бу синфга кирадиган сувўтларнинг вегетатив ҳужайралари ҳаракатсиз, бунга асосий сабаб, уларнинг планктон тарзда ҳаёт кечиришидадир. Аммо, шунга қарамасдан, уларнинг эво-
люцияси ҳужайранинг мураккаблашиши йўли билан борган. Масалан, ҳужайра устида ҳар хил ўсиқлар, юпқа белбоғ пайдо бўлган. Шунинг билан бирга ҳужайра юзаси катталашган ва қалинлашиб борган. Бундан ташқари ҳужайра шилимшиқ модда билан қопланган. Совутда эса оз миқдорда кремнезем тўпланган. Совутда кремнеземнинг оз миқдорда учраши улар-
нинг денгиз ва океан сувларининг юза қисмида тарқалганлиги билан боғлиқ.

ПАТСИМОНЛАР СИНФИ — PENNATORHUCEAE

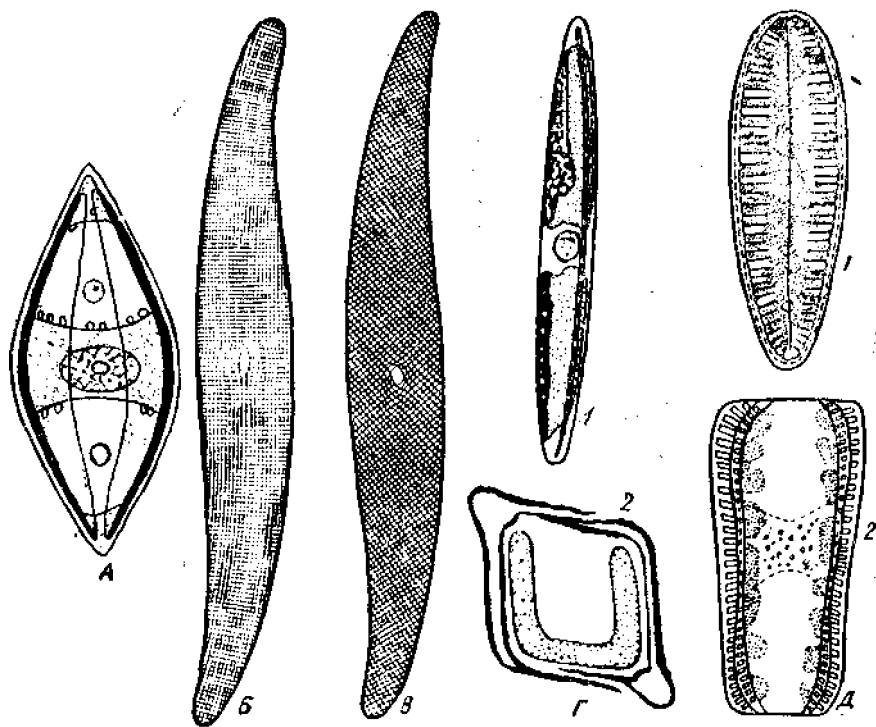
Талломи бир ҳужайрали ёки колониал шаклда бўлиб, кў-
пинча чучук сув ҳавзаларида, айрим вакиллари денгизларда кенг тарқалган. Ҳужайралари чўзиқ ёки ланцетсимон, эллипс-
симон, дуксимон ёки тўғноғичсимон, икки томони симметрик тузилган. Совути патсимон шаклда. Улар орасида чоклилари ҳам бўлиб, ҳаракат қилади, чоксиз вакиллари ҳаракатсиз. Жин-
сий кўпайиши конъюгацияга ўхшаш. Бу синф вакиллари чокла-
рининг тузилиш хусусиятига қараб тўртта тартибга бўлинади.



147-расм. Pinnularia: А — совутга эга бўлган тавақа; Б — совут-
нинг белбоғ томондан кўриниши; В — ҳужайранинг тавақа то-
мондан кўриниши; Г — ҳужайранинг белбоғ томондан кўриниши;
Д — ҳужайранинг бўлиниши (белбоғ томондан иккита қиз ҳужай-
ранинг кўриниши).

Чоклилар (Raphinales) тартибининг типик вакили *пиннулярия* (Pinnularia) дир. Улар чучук сув ҳавзалари остида ва қирғоқларида кенг тарқалган. Оҳақ моддаси кўп бўлган сувларда ўсади. Пиннулярия бир ҳужайрали сувўт, тавақа томонидан қараганда, эллипс ёки чўзинчоқ шаклда. Тавақа томони ўртасидан узунасига кетган чок ўтган. Бу чок ингичка, букилган чизиқ кўринишида. Ҳужайранинг икки учида ва марказида тугунчалар жойлашган. Тавақаларининг четларида параллел қовурғачалар жойлашган бўлиб, улар чокларга етмасдан тавақаларнинг ички томонидан кўндалангига кетган хоналарга ажратлади. Тавақанинг икки томонидан узунасига сарғиш-кўнгир рангли иккита пластинкасимон хроматофор жойлашган. Ҳужайра марказида цитоплазмадан ҳосил бўлган кўприкча бўлиб, унда ядро осилиб туради. Кўприкчанинг икки томонидан вакуола, ёғ томчилари ва валютин дончалари бўлади.

Ҳужайра белбоғчаси ранги сарғиш-кўнгир, тўғри бурчакли ёки чўзиқ қутичага ўхшайди. Ҳужайра шундай ҳолатда микроскоп орқали қаралса, ундаги ҳамма органеллалар кўринади.



148- расм. А — *Navicula* тавақа томондан кўриниши; Б — *Gyrosigma*, тавақа томондан кўриниши; В — *Pleurosigma*, тавақа томондан кўриниши; Г — *Nitzschia*; 1 — ҳужайранинг тавақа томондан кўриниши; 2 — узунасига кесилган жой; Д — *Surirella*, 1 — ҳужайранинг тавақа томондан кўриниши, 2 — ҳужайранинг белбоғ томондан кўриниши.

Тугунчалари совутнинг қалинлашганлигидан сўрғичсимон шаклда кўринади (147-расм, А, Г). Кўпайиши вегетатив йўл билан боради.

Навикула (*Navicula*) туркуми вакиллари пиннулярияга ўхшаш турли чучук сув ҳавзаларида, айниқса, денгиз сувларида кўп тарқалган. Уларнинг кўпчилиги тузилиши жиҳатидан пиннулярия турларига ўхшаб кетади, лекин табақаларида хоналарнинг бўлмаслиги, ҳужайрасининг уч томонлари ингичкалашганлиги билан фарқ қилади. Ҳужайрасининг учлари ингичкалашиб, қайиқчага ўхшаб кетади.

Навикуланинг баъзи турлари сувўтлар ёки юксак ўсимликлар устида эпифит тарзида яшайди. Улар юзасида шилимшиқ моддадан ташкил топган ичи бўш найчалар ҳосил бўлади ва шу найчалар воситасида эркин ҳаракатланиб, ёруғлик кўп туншадиган жойга ўтиб олади.

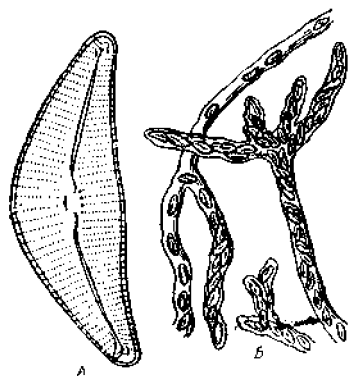
Гирোসигма (*Gyrosigma*) ва **плевросигма** (*Pleurosigma*) туркумлари ҳужайраларининг шакл тузилиши бўйича бошқалардан фарқ қилади. Биринчиси чучук сувларда, иккинчиси денгиз сувларида тарқалган. Булар ўзаро совутлари устида жойлашган ингичка катакчалар шаклидаги чизиқчаларнинг тузилиши билан фарқ қилади (148-расм, А, Б).

Турли сув муҳитида тарқалган, ҳаракатчан, лекин бентос ҳаёт кечирадиган вакилларида бири *ництия* (*Nitzschia*) дир.

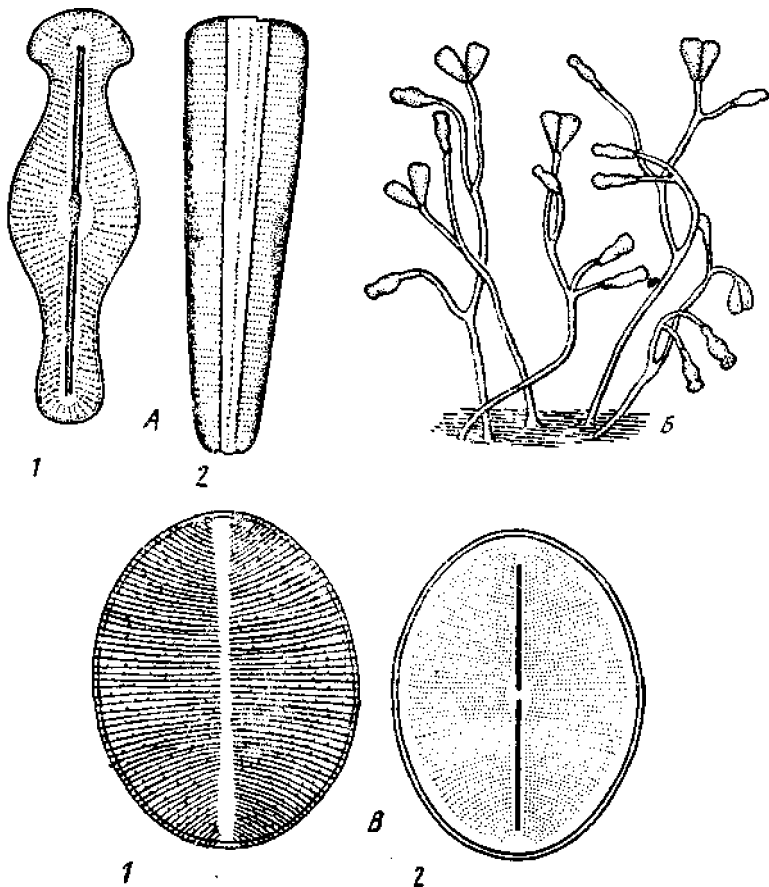
Бу диатом сувўтнинг ҳужайраси таёқчасимон шаклда бўлиб, учлари ўткирлашган, ҳар бир тавақада каналсимон чоки бўлади, бу чоклар тавақа бўйлаб қия жойлашган (148-расм, Г).

Чучук ва денгиз сув ҳавзаларида бентос тарзида ҳаёт кечирадиган *сурирелла* (*Surirella*, 148-расм, Д) тарқалган. Уларни тавақаси томонидан қаралса, ҳужайраси эллипссимон, тухумсимон, баъзи турлари ҳаттоки гитарасимон, белбоғи томонидан қаралса, понасимон шаклда кўринади (148-расм, Д. 1, 2). Ҳар қайси тавақаси четида узунасига иккита эшкаксимон бўртмачалар жойлашган. Уларда каналсимон чоклар бўлади, бинобарин, уларнинг ҳужайраси тўртта чокдан иборат.

Чучук сув ҳавзалари устида *цимбелла* (*Symbella*, 149-расм, А) кенг тарқалган. Тавақаси ярим ойсимон кўринишда. Қорин томони тўғри ёки ботиқ, елка томони бўртган. Чок марказга яқин бўлмай, қорин қисмига яқинроқ жойлашган. Битта пластинкасимон хроматофори бор, у белбоғ томонда жойлашган. Баъзан ҳужайраси шилимшиқ моддадан ҳосил бўл-



149-расм. *Symbella*: А — совутли тавақа; Б — найчасимон колония.

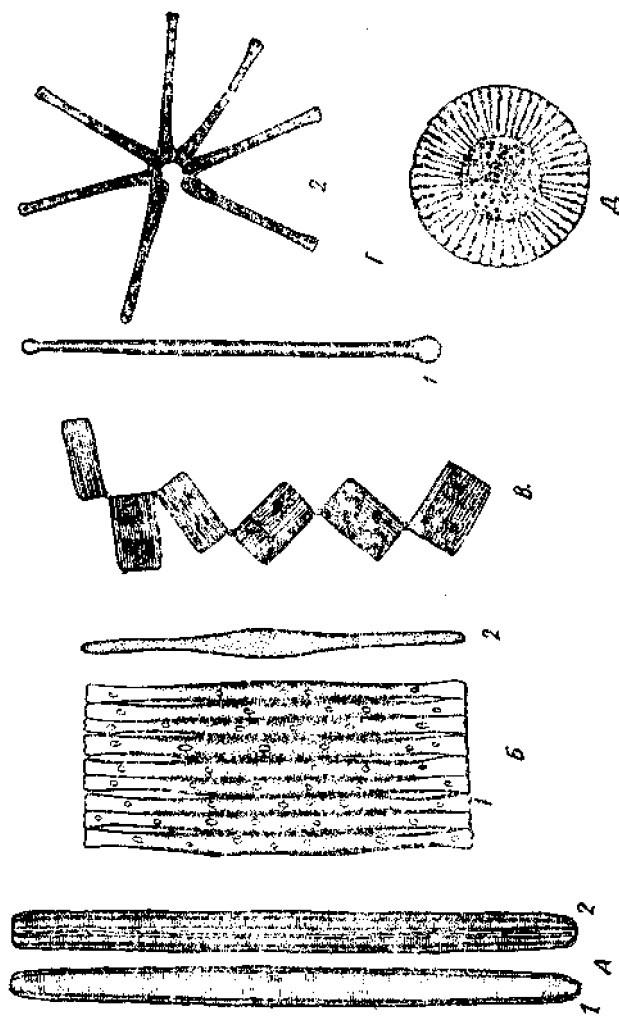


150- расм. А — *Gomphonema*:

1 — совутли тавақа; 2 — совутинг белбоғ томондан кўрinishи; Б — *Gomphonema* колонияси; В — *Coscinoids*: 1 — устки тавақа, 2 — остки тавақа.

ган оёқчалар ёрдамида субстратга ёпишади. Айрим вақтда шилимшиқсимон парда билан ўралган ҳолда колония ҳосил қилади (149- расм, Б).

Турли сув ҳавзалари остида ҳаракат қилмай, шилимшиқсимон оёқчалар чиқариб, субстратга ёпишган ҳолда колония ҳосил қиладиган вакилларига *гомфонема* (*Gomphonema*, 150- расм, А, Б) мисол бўла олади. Уларнинг ҳужайраси асимметрик, кўндалангига яси шаклда. Тавақаси томонидан қараганда, болғанинг учига ўхшайди, белбоғча томондан понасимон кўри- нишда. Чок ҳужайранинг марказидан ўтади. Иккита храмато- фори ҳужайранинг белбоғчаси томонида жойлашган. Бу диа- том сувўтлар шилимшиқ оёқча ёрдамида шохланган колония ҳосил қилади (150- расм, А, Б).



151- расм. А — Synedra:

1 — совутли тавақа, 2 — совутлиг белбог томондан кўриниши; Б — Fragilaria; 1 — колония, 2 — совутли тавақа; В — Tabellaria, колониянинг умумий кўриниши; Г — Asterothella; совутли тавақа, 2 — колониянинг умумий кўриниши; Д — Planktonella sol.

Кладофора, вошерия ва бошқалар билан бирга *коконеис* (*Cocconeis*) ни ҳам ёпишган ҳолда учратиш мумкин. Хужайраси эллипсесимон, чоки пастки тавақасида, юзаси билан субстратга ёпишган. Устки тавақасида чок бўлмайди (150-расм, В). Хроматофоралари тақасимон, букилган бўлиб, устки тавақада жойлашган.

Патесимонлар синфининг баъзи вакиллари, масалан, синедра, фрагиллярия, табеллярия, астранема кўпинча ҳаркат қилмай ҳаёт кечиради. Шулардан *синедра* (*Synedra*) чучук сувларда, шўрланган ва денгиз сувларида тарқалган, айнан планктон формалари ҳам учрайди. Улар якка-якка, боғламли елингичесимон ва юлдузесимон колониялар ҳосил қилиб, субстратга ёпишган ҳолда ёки эркин сузиб ҳаёт кечиради. Хужайраси таёқчасимон, учи ўткирлашган ёки думалоқроқ, тавақаси томонида жуда нозик кўндаланг жойлашган ингичка чизиклари бўлади. Белбоғчаси томонидан қараганда тўғри бурчак шаклида. Уларда чок бўлмайди. Иккита хроматофори тавақа бўшлиғида жойлашган (151-расм, А).

Фрагиллярия (*Fragillaria*) хужайраси синедрага ўхшаб кетади, лекин тавақалари билан бирикиб, узун лентасимон колония ҳосил қилади. Чучук ёки шўрланган сув ҳавзаларида тарқалган, айнан планктон ҳисобланади (151-расм, В).

Табеллярия (*Tabellaria*) туркумига оид сувўтнинг хужайраси таблетка шаклида бўлиб, шилимшиқ модда ёрдамида тавақалари томони билан бирлашади ва эгри-бугри занжирсимон колония ҳосил қилади (151-расм, В). Улар чучук сувларда тарқалган айнан планктон.

Астерионелла (*Asterionella*) колонияси чучук сув ҳавзаларида ҳамда денгиз сувларида кенг тарқалган, планктон ҳаёт кечиради. Колонияси нур сочиб турадиган нозик юлдузча шаклида. Ҳар қайси хужайранинг икки учи қавариқ шаклдаги таёқчага ўхшайди (151-расм, Г, 1). Бу таёқчасимон хужайралар ингичка томони билан юлдузча ўртасида бир-бири билан туташади (151-расм, Г, 2). Хроматофоралари майда дончасимон.

Юқорида келтирилганидек, диатом сувўтлар ҳар хил экологик шароитда кенг тарқалган бўлиб, баъзан сув ҳавзаларида уюшма ҳосил қилади. Аммо, уларнинг айрим вакиллари махсус экологик шароитли (сувнинг химиявий таркиби, ёруғлик, ифлосланган ва органик моддага бой бўлган) сувларда кўпроқ тарқалади. Жумладан, мелозира айнан планктон сувўти бўлиб, органик моддага бой сувларни талаб этади, аксинча, циклотелла ва синедра органик модда кам учрайдиган сувларда ўсади. Чириндига бой бўлган сувларда фрустулина ва табеллярия популяцияси пайдо бўлади. Тоза ва совуқ сувларда диатом сувўтларнинг махсус флораси ўсади. Органик моддага бой бўлган оқар дарёларнинг қуйи оқимида, сув остидаги тошларга бириккан ҳолда диатом сувўтларнинг баъзи вакиллари шилимшиқ модда билан қопланиб, бактериялар ва бошқа микроорганизм-

лар билан уюшма ҳосил қилади. Улар биргаликда катта физиологик актив адсорбцион юзани ташкил этиб, сувларни ўз-ўзидан тозалашда муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Диатом сувўтларнинг тарқалишида сув таркибидаги азот ва фосфор тузлари ҳам муҳим аҳамиятга эга. Сувўтлар ўсадиган ҳавзаларга озиқ сифатида сувга азот ёки фосфор тузлари солинса, уларнинг ривожланиши тезлашади. Дарё сувлари қуйиладиган денгиз қирғоқларида планктон диатом сувўтлар жуда кўп миқдорда тўпланади. Бунинг сабаби, дарёлардан оқиб келадиган сувларнинг таркибида азот ва фосфор тузлари кўп бўлади. Тропик иқлим зонасидаги ўрмон дарактлари барги устида диатом сувўтлар билан биргаликда кўк-яшил сувўтлар яшаб, улар атмосферадан азотни ўзлаштиришда қатнашади. Чучук сувларда тарқалган диатом сувўтларнинг темир моддасига эҳтиёжи анча баланд бўлади. Агар шундай сувларнинг 1 литрига 2—3 мг миқдориди Fe_2O_3 тузлари қўшилса, уларнинг ривожланиши янада тезлашади.

Диатом сувўтлардан сув ҳавзаларининг таркибини аниқлашда индикатор сифатида фойдаланиш мумкин. Масалан, центриксимонлар синфи вакилларидан *планктониелла* (*Planctoniella sol.*, 151-расм, Д). воситасида Гольфстрим сув оқими аниқланади.

Табиатда планктон ҳолда тарқалган диатом сувўтларнинг аҳамияти айниқса катта. Планктонда диатом сувўтлари ўсимлик биомассасининг асосий қисмини ташкил этиб, озиқланиш занжирининг бошланиши ҳисобланади. Уларни сувдаги жуда майда умуртқасиз ҳайвонлар истеъмол қилади. Диатом сувўтлари билан селдь, хамса, сардина каби бир қанча балиқлар озиқланади. Шунга кўра балиқчилик хўжалигини тўғри ташкил этишда диатом сувўтлар алоҳида аҳамият касб этади. Чунки улар жуда кўп биомасса ҳосил қилади. Худди планктон сувўтлар сингари бентос сувўтлар ҳам, сув ҳавзаларида микроорганизмлар учун озиқ манбаи ҳисобланади. Масалан, инфузория, хилодон, оксигитрия каби умуртқасиз ҳайвонлар асосан навикула, ницизия каби диатом сувўтларидан ҳар кун 30—40 тагача истеъмол қилади.

Сув ҳавзаларида диатом сувўтлар ҳаддан зиёд кўпайиб кетса, улар аксинча, салбий равишда таъсир кўрсатади. Баъзи диатом сувўтлар балиқ личинкасининг жабрасига ўрнашиб, унинг ўлишига олиб келади. Масалан, Япон денгизиди моллюскалар махсус ўстирилган, лекин бу моллюскалар тезда қирилиб кетган. Ўтказилган текширишлар шуни кўрсатдики, денгизда планктон ҳаёт кечирадиган диатом сувўтлардан таллассиозира (*Thalassiosira decipiens*) моллюскаларнинг жабрасига ўрнашиб, нафас олиш йўллари бекитиб қўйган ва оқибатда моллюскаларнинг қирилиб кетишига сабабчи бўлган. Баъзан бу сувўтлар балиқ овланадиган тўрларга ёпишиб, балиқ овлашга ҳам халақит беради. Масалан, Волга дарёсининг Астрахан атрофида мелозира популяцияси, Швеция қирғоқларида эса

бошқа диатом — дидимноspfени (*Didymosphaenia geninata*) турлари учрайди.

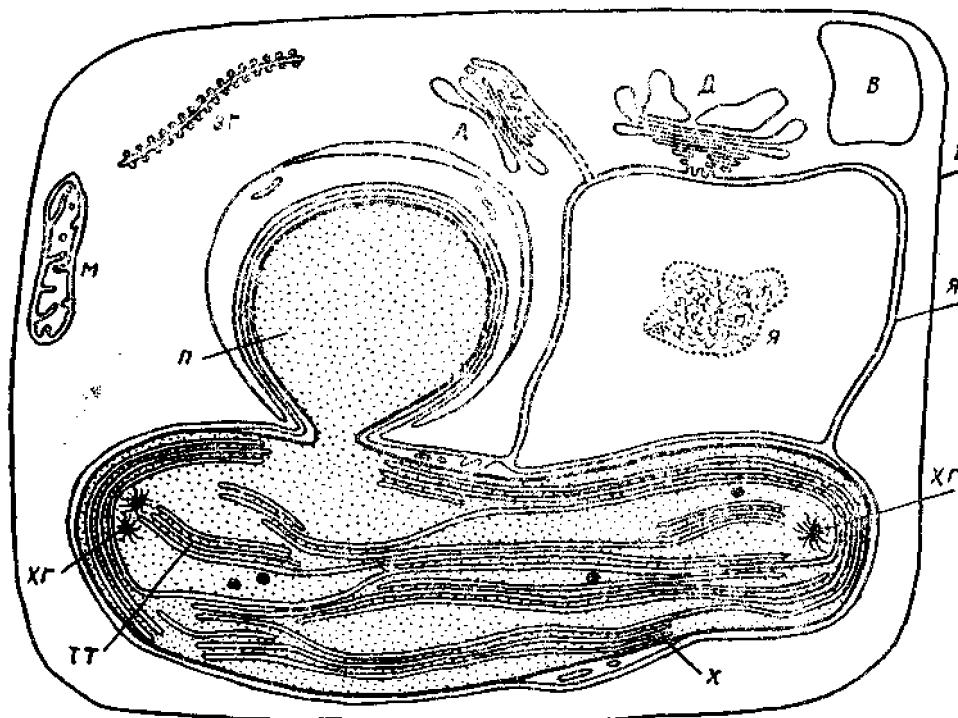
Диатом сувўтлар сув ҳавзаси тубидаги лойқа таркибига киради ва аста-секин пастга туша бориб, сув тагига етади ва у ерда тоғ жинсларини ҳосил қилади. Масалан, диатом сувўтларнинг қумсимон сувўтларидан трепел тоғ жинси ана шу йўл билан пайдо бўлган. Бундай тоғ жинслари юра қатламларидан ҳам топилган. Диатом тоғ уни таркиби 50—80% совутдан ташкил топган бўлиб, муҳим аҳамиятга эга. Палеоген, неоген ва антропоген даврлардан сақланиб қолган диатом сувўтларнинг совути денгиз ҳавзалари тубида жуда катта тўпламларни ҳосил қилган. Тектоник жараён натижасида тоғлар сув остидан кўтарилиб, денгиз тубида тўпланиб қолган диатомит — тоғ жинсларини ер устига чиқарган. Шундай йўл билан тоғ уни деб аталадиган тоғ жинслари ҳосил бўлган. Бу жинс тўпламлари оқ ёки кулранг тусда, жуда ҳам енгил ва қаттиқ бўлади. Улар иссиқлик ва товуш ўтказмайдиган материал сифатида ишлатилади. Баъзан улар динамитлар тайёрлашда ишлатилади ва қурилиш материали сифатида фойдаланилади. Озиқ-овқат, табобат ва химия саноатида ҳам ишлатилади. Қазилма ҳолда топилган диатом сувўтлари ҳар томонлама ўрганилиб, улар ёрдамида турли тоғ жинслари қолдиқларининг ёшини ва келиб чиқишини аниқлаш мумкин.

ҚўНҒИР СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — РНАЕОРНҒТА

Мазкур бўлим сувўтларнинг энг характерли хусусияти хромотофораларининг қўнғир рангда бўлишидadir. Бунинг сабаби, хромотофора таркибида хлорофилл «а» ва «с» дан ташқари β — каротин ҳамда қўнғир ранг берувчи пигментлардан фукоксантин кўп миқдорда бўлади.

Хлоропластлари ёки хромотофоралари нўстдан таниқари, мураккаб тузилишга эга бўлган мембраналар системаси билан ўралиб, ядро ва хлоропластлари «эндоплазматик тўр» билан боғланади. Хлоропласт матрикси, параллел жойлашган учта тилакоидли ламеллалар ўртасидан ўтиб, белбоғсимон ламеллалар билан ўралади. Хлоропластда буйраксимон пиреноид бўлиб, тилакоидлардан ажралади ва эркин ҳолда жойлашади (152- расм).

Генофори ҳалқасимон, четдаги ламеллалари остида жойлашади. Ассимиляция маҳсулоти ламинария цитоплазмада тўпланади. Ламинариндан ташқари, унда олти атомли спирт, манит ва ёғ томчилари тўпланади. Монад шаклдаги ҳужайраларда кўзча ва хивчинлар бўлади. Кўзча — пластидаларнинг бир қисми бўлиб, хивчин аппарати билан боғлиқ. Кўпчилик вакилларида хивчин иккита бўлиб, катта-кичиклиги ва морфологик жиҳатдан гетероконт ва гетероморф шаклда бўлади (153- расм, А). Олд томонга йўналган узун хивчин мембранаси, анча мураккаб тузилишга эга бўлган мастигонема ҳосил қилади.



152- расм. Қўнғир сувёт хужайрасининг тузилиш тасвири:

ХД — хужайра девори, М — митохондрийлар, ЭТ — эндоплазматик тўрча канали, Д — диктиосомалар, В — вакуол, Я — ядро, ЯП — ядро پوستи (иккита кенгайган мембрана ичда перинуклеолар кенгликда хлоропласт жойлашган), Х — хлоропласт, ТТ — учтадан тўп-тўп бўлиб ўрнашган тилакондар тўплами, п — пиреноид, ХГ — ҳалқасимон генофор.

Мастигонема уч қисмдан иборат: 1) базал қисми хивчин мембранасига мустаҳкам бирикади; 2) кичкина найчасмон қисм — глобуляр ипчалардан ташкил топган; 3) мазкур қисм — учта терминал ипчаларнинг биттасидан ҳосил бўлади (153-расм, А, В).

Мастигонема пуфакчалардаги хужайра ичда шаклланади. Шаклланган мастигонема хивчин бирикадиган мембранага яқин жойда хужайралар ҳосил қилади. Ҳозирча мастигонеманинг вазифаси аниқланмаган. Орқа томонга қайрилган иккинчи хивчин, одатда, жуда калта ва силлиқ бўлиб, унинг асоси (ўзаги) бўртган ва кўзча билан туташган (153-расм, Г).

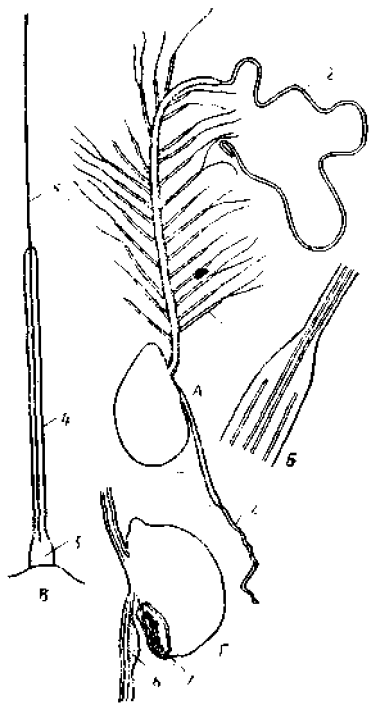
Эктокарпуслилар тартибининг вакилларида гамета икки хивчинли бўлиб, олд қисмидаги хивчин найчасимон мастигонемага эга. Иккинчи хивчин силлиқ ва спиралсимон қайрилган. Унинг терминал ўсимтасидан акронема ҳосил бўлади (153-расм, А, 2). Буларда хивчин асосидан иккита марказий найча ўтади (153-расм, В). Эрақк гаметанинг олд қисмидаги хивчин

акронемаси ёрдамида хивчинларини тартиб ҳаракатдан тўхтаган урғочи жинсий гамета билан қўшилади. Диктиоталлар тартибининг вакилларида сперматозонд бир хивчинли, хивчин олд томонда жойлашган.

Қўнғир сувўтлар асосан денгиз сувўти бўлиб, улар совуқ сувли шимолӣ ва жанубий ярим шарлари денгизларида кенг тарқалган. Талломи морфологик ва анатомик жиҳатдан дифференциалланган бўлиб, бошқа сувўтлардан устун туради. Уларнинг орасида бир ҳужайрали, колонияли ва оддий шохланмаган ипсимон таллом бўлмайдӣ. Ҳозирги содда тузилган қўнғир сувўтларнинг талломи гетеротрихиял тузилишли, аксарият вакилларида таллом йирик, анча мураккаб тузилишга эга. Талломининг анатомик тузилиши сохта ёки ҳақиқий тўқималарга ўхшашлигини кўриш мумкин.

Ҳужайра девори шилимшиқланган, ядролӣ ва кўп соғли вақуолага эга. Ҳужайра девори атрофида жойлашган хроматофоралари ҳар хил шаклда.

Булар вегетатив, жинсий ва жинсиз йўл билан кўпаяди. Вегетатив кўпайиши талломнинг тенг бўлақларга ажратиши билан содир бўлади. Баъзи турларида махсус шохчалар бўлиб, ана шу шохчалардан ташқарига куртакчалар ажратилади, бу тукчалар узилгандан кейин ўсиб, янги индивидга айланади. Жинсиз кўпайиш кўпчилик қўнғир сувўтларда зооспоралар воситасида боради. Зооспоралар диплоид хромосомали ўсимлик (*спорофит*) да ҳосил бўлади. Зооспоралар ҳосил бўлишидан аввал бир хонали спорангий ичидаги диплоид ядро редукцион бўлинади ва икки хивчинли зооспорага айланади. Диктиоталлар тартиби вакилларида бир уяли спорангий тетроспорангийда зооспора ўрнига редукцион бўлинишдан тўртта ҳаракатсиз аплоспора — тетраспора ҳосил бўлади. Гаплоид фа-



153-расм. Қўнғир сувўтлар монад ҳужайрасининг тузилиши тасвири. А — *Ectocarpus* нинг гаметаси: олд қисмидаги хивчин мастигонемаси (1) ва акронемаси (2) билан, орқа хивчин силлиқ, акронемага (2) эга, Б — хивчин ўқидан иккита микронайчалар акронемалари чиқиб, акронема билан қўшилиши; В — *Ascophyllum* да мастигонемалар (3 — асоси, 4 — найчасимон, 5 — терминал ип) нинг жойлашиши; Г — *Fucus* ни сперматозондӣ орқа томони бўртган (6) бўлиб, стигма (7) билан туташган.

зали зооспора ва тетраспораларнинг ўсишидан гаплоид — *гаметофит* ўсимлик ривожланади, қайсики уларда жинсий органлар тараққий этади. Содда тузилган қўнғир сувўтларда жинсий жараён изогамия йўли билан боради. Гаметалар кўп уяли ёки кўп хонали спорангий деб аталадиган хужайра ичида жуда кўп миқдорда кубиксимон бўлиб етилади. Ҳар қайси хужайра протопластидан биттадан гамета тараққий этади. Баъзи бир қўнғир сувўтларда жинсий кўпайиш гетерогамия йўли билан боради. Гетерогаметалар кўп хонали спорангийда етилади. Спорангийлари икки хил, биринчисида кўплаб майда хужайралардан, иккинчисида эса кам сонли, лекин йирик хужайралардан ташкил топади. Кичик спорангийдан микрогамета, йирик хужайрали спорангийдан макрогаметалар етилади.

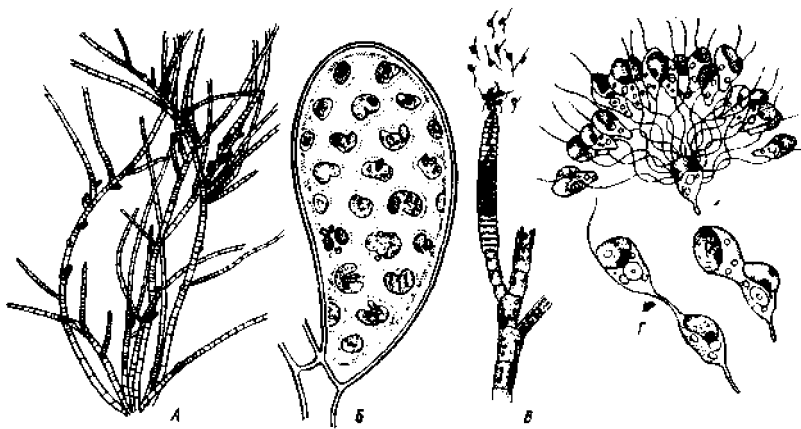
Мураккаб тузилишга эга бўлган кўпчилик қўнғир сувўтларда жинсий жараён оогония йўли билан боради. Уларда оогония ичида битта тухумхужайра етишади, антеридийдан ҳам фақат битта сперматозоид тараққий этади. Фақат фукусиллар тартибининг вакилларида антеридийдан 64 та сперматозоид, оогония эса битта, баъзан иккита, тўртта, саккизтагача тухумхужайра ҳосил бўлади. Масалан, фукусиллар вакиллари оогониясида саккизта тухумхужайра етилади. Диктиоталилар тартибининг вакилларида антеридий кўп хонали бўлиб, ҳар бир хонадан биттадан сперматозоид ривожланади, бу сперматозоидлар бир хивчинлиги бошқа қўнғир сувўтларнинг монад шаклидаги хужайрасидан фарқ қилади. Буларда тухумхужайра ҳамма вақт оогониядан ташқарида уруғланади. Зигота тиним даврини ўтмасдан, ўсиб диплоид ўсимликка айланади.

Фукус (*Fucus*) туркуми вакилларида ташқари қолган ҳамма қўнғир сувўтларда наслларнинг галланиши яққол кўринадди. Фукус туркуми вакилларида жинссиз кўпайиш содир бўлмайди. Наслларнинг галланиши баъзиларида *изоморф*, бошқаларида эса *гетероморф* бўлади. Қўнғир сувўтларни синфларга бўлишда, уларнинг ҳаёт циклида рўй берадиган белгилар асос қилиб олинадди ва ана шу белгиларга асосланиб, уларни учта синфга ёки тартиблар гуруҳига бўлиш мумкин: тенг генерациясимонлар (*isogeneratae*)—насллар галланиши тенг бўлишлиги билан характерланади, ҳар хил генерациясимонлар (*Heterogeneratae*)—наслларнинг галланиши ҳар хил, циклоспорасимонлар (*Cyclosporeae*)—наслларнинг галланиши умуман бўлмайди, фақат битта фукусиллар (*Fucales*) тартибига эга.

ИЗОГЕНЕРАТСИМОНЛАР СИНФИ — ISOGENERATAE

Эктокарпусиллар тартиби — Ectocarpales

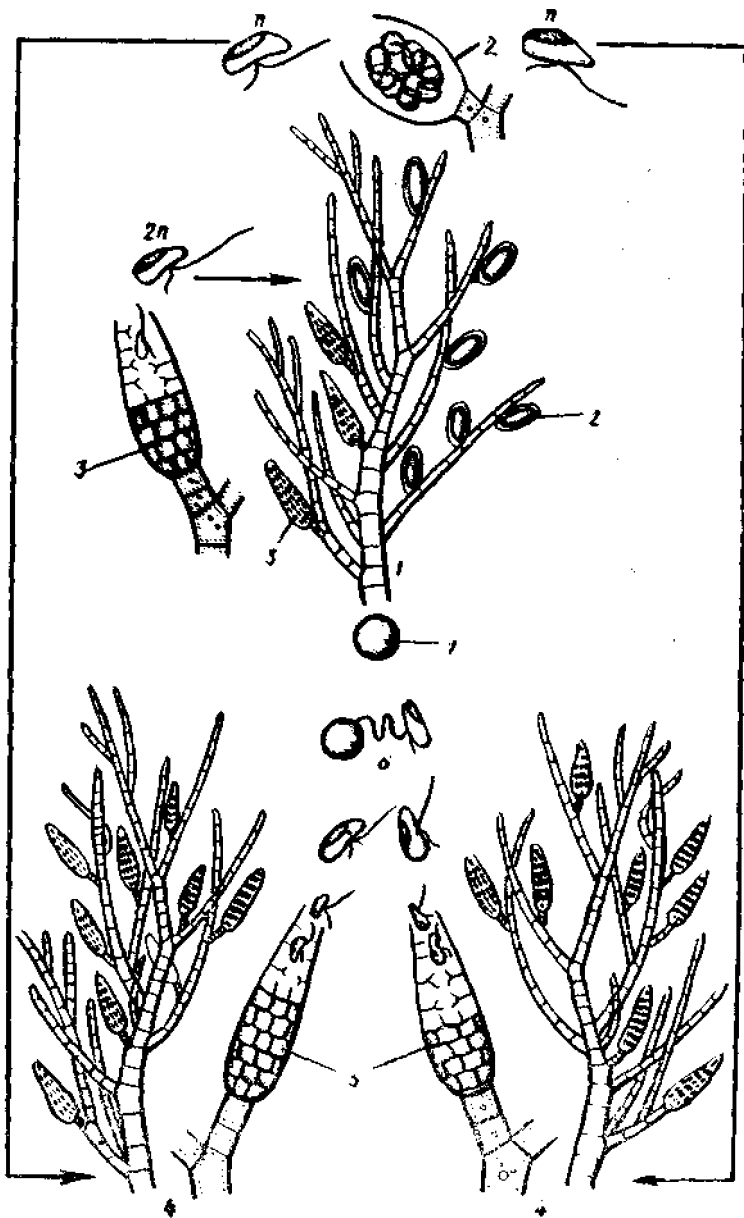
Бу тартибга *эктокарпус* (*Ectocarpus*, 154-расм) туркумининг ҳозирги содда тузилишга эга бўлган вакиллари киради. Уларнинг сони кўп бўлиб, ҳамма денгизларда тарқалган. Айниқса, совуқ сувли денгизлар тубидаги буюмлар ва бошқа йирик талломли сувўтлар устига ўрнашиб, эпифит ҳолда ўса-



154- расм. *Ectocarpus* А — умумий кўриниши; Б — зооспорангий (бируюяли спорангий) ичида жойлашган зооспоралари билан; В — гаметангий кўпуюяли спорангий ичидан чиқаётган гаметалар; Г — кўпайиш усули.

ди. Уларнинг (спорофит ва гаметофит) талломи сарғиш-кўнгир рангда, бир неча сантиметр узунликда. Уларнинг субстратга ёпишган ипидан тикка ўсувчи, шохланган, жуда содда тузилган иплари учидан ўсиш нуқталари бор. Бундан ташқари, кўпчилик турларида тикка ўсувчи иплар бир-бирига аралашиб кетган бўлади. Уларнинг тубидаги тукчалар дифференцияланиб, қўшимча меристема ҳосил қилиб, ингерколяр ўсади.

Жинсиз кўпайиши зооспоралар воситасида содир бўлади. Зооспоралари кўпинча диплоид хромосомага эга бўлган тухумсимон бир уяли спорангийлардан тараққий этади. Зооспоралар ҳосил бўлишидан аввал, спорангий ичидаги диплоид ядро редукцион бўлиниди ва бир қанча яланғоч зооспораларга айланади. Ҳосил бўлган зооспоралар спорангий пўсти ёрилгандан сўнг сувга чиқиб, бирон субстратга ўрнашганидан кейин, ўсиб, жинсий органлар ҳосил қиладиган гаплоид ўсимликка айланади. Гаметалар кўп уяли спорангийда шаклланади. Гарчи, буларда жинсий жараён изогамия бўлсада, лекин уларда бир-бирига ўхшаш гаметаларнинг хатти-ҳаракатида эркаклик ва урғочилик белгилари кузатилади. Шундай гаметалардан биттаси хивчинларини тортиб, субстратга ўрнашади, ҳаракатдан тўхтайтиди ва урғочи гаметага айланади. Бошқа гаметалар урғочи гаметалар атрофида 24 соатгача сузиб, ҳаракатчанлигини сақлаб қолади. Урғочи гамета ўзидан ўткир ҳид ва атрофида жуда тез тарқаладиган карбон сувли модда — эктокарпен ($C_{11}H_{16}$) ажратиб, ўзига бошқа эркак гаметаларни жалб этади. Натжида эркак гаметалар тўдаси урғочи гаметани ўраб олади. Гаметалар тўдасидан биттаси олд хивчинини тортиб, акронемаси ёрдамида урғочи гаметага ёпишади ва у билан қўшилади. Шундан сўнг бошқа эркак гамета урғочи гаметадан ажралиб кетади. Зигота



155- расм. Ectocarpus ning taraqqiёт шикли. Спорофитда (1) бируяли (2) ва кў-пуяли (3) зооспорангий ҳосил бўлади. Редуccion бўлинишдан кейин биринчисида (n) сонли гаплоид зооспоралар, иккинчисида — диплоид ($2n$) сонли (ҳолис спора-лар) зооспоралар ҳосил бўлади. Гаплоид зооспораларнинг ўсишидан гаметофит (4) ривожланади — унда кўпуяли спорангий (гаметангий) (5) етилади. Гаметалар (6) бир-бири билан қўшилиб, зигота (7) ни ҳосил қилади. Зиготани ўсишидан диплоид спорофит (1) ривожланади. Диплоид (ҳолис) зооспоралар бирдан ўсиб диплоид спорофит (1) га айланади.

тиним даврини ўтмасдан, диплоид хромосомали жинсиз насл берувчи индивидга айланади.

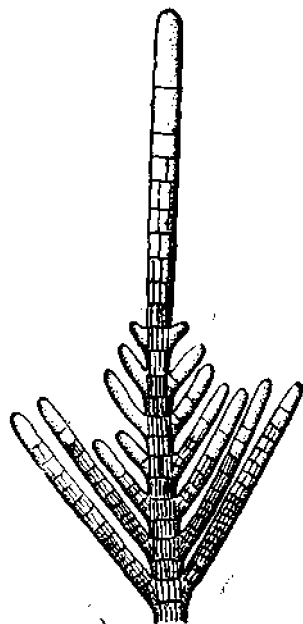
Биобарин, эктокарпуснинг ҳаёти циклида изоморф галла-ниш кўринади. Аммо, бу жараён муҳит ва об-ҳаво шароити-нинг ўзгаришига қараб, бошқача бўлиши ҳам мумкин. Башар-ти, эктокарпус бошқа шароитга тушиб қолса, унинг спорофит насл берувчи япида бир уяли спорангийларидан ташқари яна бошқа кўп ядролли ҳолис спорангий ривожланади ва ундан хо-лис споралар ҳосил бўлади. Бу ҳолис споралар диплоид бўлиб, унинг ўсишидан диплоид насл берувчи спорофит эктокарпус ҳосил бўлади (155-расм).

Сфацеляриялилар тартиби — Sphacelariales

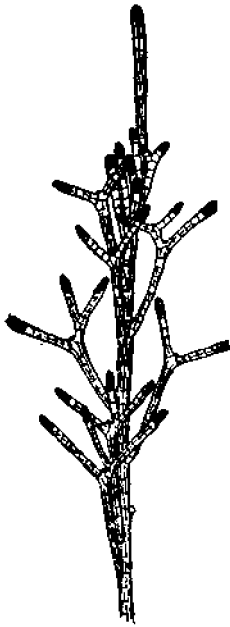
Сфацелярия (Sphacelaria, 156-расм) шу туркум вакили эктокарпус сингари ҳамма денгизларда кенг тарқалган бўлиб, унча йирик бўлмаган гетеротрихал талломга эга. Аммо, улар-нинг чўзилиб кетган ва тик турувчи ипларида ўсиш фақат апекал ҳужайралар ҳисобига бўлади. Апекал ҳужайра кўнда-лангига бир неча бўлакка бўлиниб, ост томонга сигмент ҳужай-ра ажратади. Сигмент ҳужайралар бир марта узунасига бўлиниб, иккита ҳужайрани ҳосил қилади. Бу қиз ҳужайралар ўз нав-батыда радиал ва тангентал бўлина-ди ва талломнинг қари ҳужайралари паренхиматоз шаклга эга бўлади. Шундай тузилишли талломнинг ост-ки қисмидан кўндалангига кесиб, препарат тайёрлаб микроскопда қар-алса, унинг ўрта қисмида йирик ҳужайралар жойлашганини кўриш мумкин. Йирик ҳужайралар атрофи-ни хроматофорага бой майда ҳужай-ралар ўраб, пўст ҳосил қилади. Пўст ҳужайралари бўртмачалар ажратади, кейин бу бўртмачалар тўсиқ билан ажралади ва ён шохчаларнинг тепа ҳужайраси сифатида шаклланади. Шу йўл билан сфацелярия талломи шохланади.

Сфацеляриянинг кўпайиши ва та-раққиёт цикли юқорида келтирилган эктокарпусникига ўхшаш. Жинсий насл берувчи битта диплоид индивид бир уяли ва кўп уяли ҳолис споран-гий ҳосил қилади.

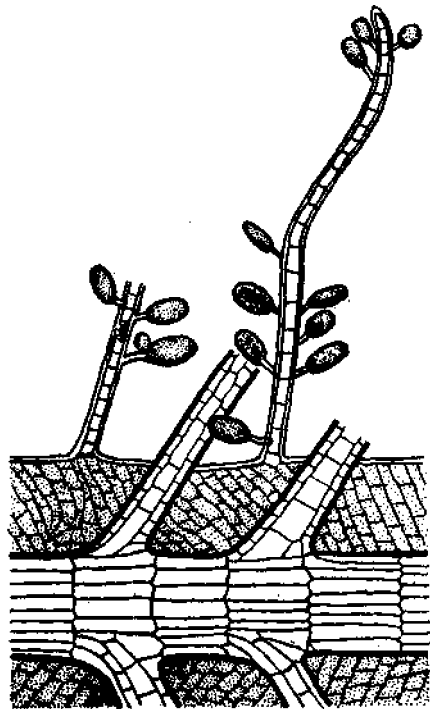
Жинсий кўпайиш жараёнида ри-вожланадиган гаметалар морфологик жиҳатдан изогаметалар кўринишида бўлса ҳам, уларнинг хатти-ҳаракати-



156-расм. Sphacelaria. Тал-лом учигаги ўсиш ҳужайра-лари.



157- рasm. *Sphacelaria*. Талломнинг учларида вегетатив кўпайишнинг махсус куртаклари жойлашган.



158- рasm. *Chaetopteris*. Етилган новданинг узунасига кесими.

да фарқ кузатилади. Чунончи, эркак гамета, урғочи гаметага нисбатан кўп ҳаракат қилади, агар урғочи гамета ҳаракатдан тўхтаса, ўша пайтда копуляция содир бўлади. Вегетатив кўпайиш махсус ажратиб чиқариладиган куртакчалар воситасида бўлади. Бу куртакчалар осонгина талломдан ажралади ва ўсиб янги таллом ҳосил қилади (157- рasm).

Chaetopteris (158- рasm) ҳам бошқа сфацелляр сув-ўтлари каби фақат бўйинга ўсиш хусусиятига эга. Тикка ўсувчи ипларининг қариган пўсти ҳужайралари бўлиниб, дўмбоқ ўсиқлар ажратади, кейинчалик бу ўсиқлар кўп ҳужайрали ипга айланади ва усти зич жойлашган қалин пўст билан ўралади. Бирламчи пўст ҳужайрасидан ажралиб чиққан ён шохчалар иккиламчи пўстни ёриб чиқади.

Сфацелляриялилар тартибининг йирик талломли вакилларига Қора денгизда тарқалган ва талломи 20 см га етадиган *кладостефус* (*Cladostephus*) мисол бўла олади. Ипнинг асосий ўқи шоҳланган ва шоҳчалари ҳалқасимон жойлашган бўлади. Асосий ўқ тепада жойлашган тожсимон-тепа ҳужайра билан тугайди.

Кутлериялилар тартиби — Cutleriales

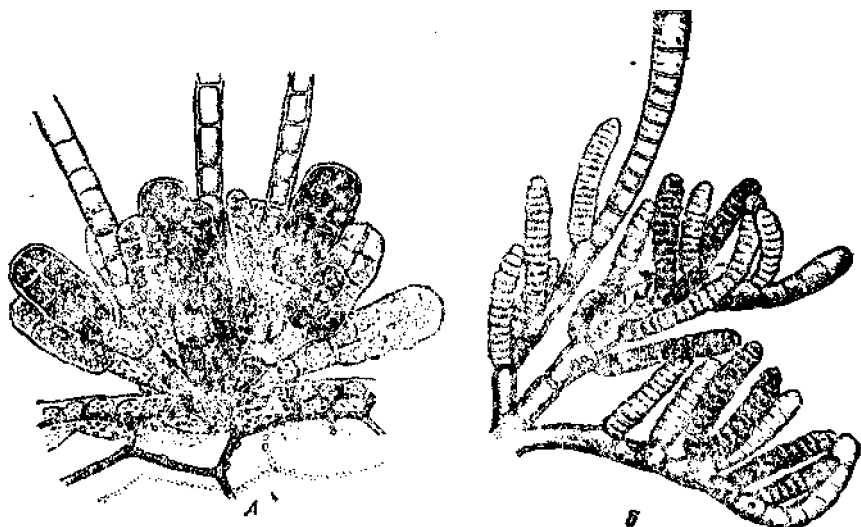
Бу тартибга фақат иккита: кутлерия (*Cutleria*) ва занардиния (*Zanardinia*) туркуми кирди.

Кутлерия бутун Европа қирғоқларида, занардиния эса Урта денгиз, шунингдек, Қора денгизда тарқалган. Иккала туркум вақилларида ҳам насллар галланиши кузатилади: кутлерияда насл галланиши — гетероморф, занардинияда — изоморф кўринишда кечади.

Кутлерия (*Cutleria multifida*, 159-расм) нинг гаплонд гаметофит талломи 20 см узунликда, тикка ўсади. Талломи базал хужайралардан ўсиб чиққан ризоид ёрдамида субстратга бирикади. Шунингдек, талломи икки марта дихотомик шохланган бўлиб, унинг лентасимон шохчалари тукчалар билан қопланган. Тукчалар хужайрасида жуда кўп миқдорда хроматофора тўпланади. Тукчалар асосида интериоляр меристема бўлади, бу меристема хужайралари бўлиниб, икки томонга: ичкарига ва бошқа томонга бўғимлар ажратади. Ичкарига ажратилган бўғимлардан тукчалар, ташқарига ажратилганидан эса таллом хужайралари ўсади. Ички бўғим бир-бири билан зич бирикиб, узунасига ва кўндалангига бўлинади ва ихчамлашган талломнинг паренхиматоз хужайраларини ҳосил қилади. Йирик хужайралар тўпламидан ўзак ва қари хужайраларнинг дифференциаланишидан хроматофорага бой бўлган майда хужайрали пўст ҳосил бўлади. Кутлерия талломнинг жилслашган устки қисмидаги шохланган ипчалар боғламидан кейинчалик кўп уяли спораангий ёки гаметаангий тараққий этади (160-расм). Кутлерияда жинсий кўпайиш анизогамия йўли билан боради. Улар икки уяли бўлиб, гаметаангийлар алоҳида индивидларда ризожланади (160-расм, А, Б). Урғочи гаметаангий йирик хоначалардан ташкил топган ва бу хоначаларда макрогаметалар етилади. Эркек гаметаангий майда хужайралардан шаклланиб, микрогамета ҳосил қилади. Урғочи гамета эркек гаметага нисбатан анча йирик, таркибида кўп миқдорда хроматофора тўпланади, бинобарин, унинг



159-расм. *Cutleria*. Ўсимликнинг ташқи кўриниши.



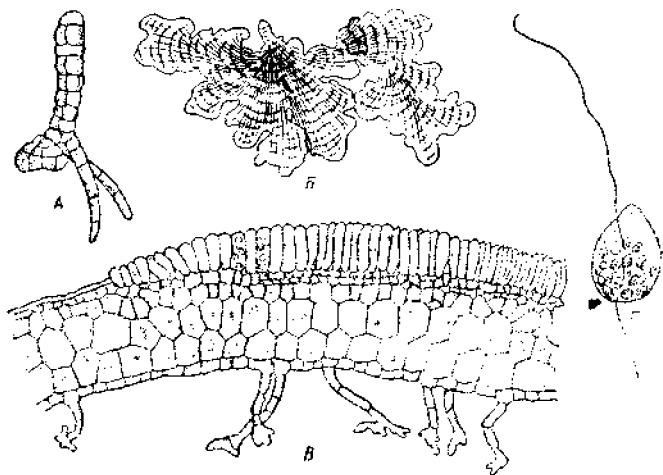
160- расм. *Cutleria*. А — урғочи гаметаңгий; Б — эркек гаметаңгий.

ҳаракат қилиш даври ҳам эркек гаметага нисбатан анча юқори бўлади. Урғочи гамета ҳаракатдан тўхтаб, ўзидан паст молекулали ва жуда зич тарқалувчи модда ажратади. Бу модда ижобий хемотаксис хусусиятига эга бўлиб, микрогаметаларни ўзига жалб этади ва шу тариқа жинсий жараён содир бўлади.

Зигота тиним даврини ўтмасдан ўсади ва пўстсимон таллом ҳосил қилади. Лекин бу таллом кутлерияга мутлақо ўхшамайди. Узоқ вақт давомнда бу пўстсимон таллом *аглаозония* (*Aglaozopia*, 161- расм, Б) деб ўрганилган ва мустақил туркум ҳисобланган. Аслида бу пўстсимон таллом — аглаозония — кутлериянинг жинссиз кўпайиш босқичи ҳисобланади. Бу босқични ўтиш учун пўстсимон таллом устида бир уяли спорангийлар тўплами — соруслар пайдо бўлади. Бу спорангийларда мейоз бўлинишдан кейин тўрттадан 32 тагача гаплоид зооспоралар етилади (161- расм, В, Г). Зооспоралар бир қанча вақт сувда сузиб, кейин ўсади ва жинсий насл берувчи гаплоид кутлерияга айланади.

Цитологик кузатишларда кутлерия ядросининг митоз бўлиниши вақтида 24 хромосома, аглаозониянинг спорофитида 48 та хромосома борлиги аниқланган. Бир уяли спорофитда ядро редукицион бўлинганда 24 хромосомали зооспора ҳосил бўлади, бу зооспораларнинг ўсишидан 24 хромосомали гаплоид кутлерия тараққий этади.

Занардиния (*Zanardinia*) нинг гаметофит ва спорофит наслари ташқи кўрinishи жиҳатидан фарқ қилмайди. Талломининг диаметри 20 см, диск шаклида, қирраларида майда тукчалар



161- расм. *Aglaozonia*. А — ёш спорофит; Б — егук стадия; В — зооспорангийлар жойлашган талломнинг пўстлоқ кесими; Г — зооспора.

қойлашган. Тукчаларнинг асосида меристема ҳужайралари ўлади, ўсиши жансий насл берувчи кутлерия органларинингига ўхшаш. Гаметофит ($n=22$) дан бир индивиднинг ўзида бир уйли гаметаангий, спорофит ($n=44$) да эса кўп уйли спораангий тараққий этади.

Кутлерияда иккала насл бир-биридан морфологик жиҳатдан фарқ қилади. Шундай экан, нима учун бу туркум тегиз гетерациялилар синфига киритилган, деган ҳақли савол туғилиши мумкин. Кўпчилик олимларнинг фикрича, кутлерияда онтогенез давомида гетеротрихал тузилнингга эга бўлган бир хил наслларнинг галланиши кузатилади. Иккала насл берувчи гаметофит ва спорофит таллом икки ёққа тенг чўзилиб кетган глазонсимон ва тик ўсувчи кутлериясимон шаклдан иборат. Аммо, эволюция жараёнида жансий насл берувчи индивидларда чўзилиб кетган таллом йўқолган. Жансисиз насл берувчи таллом тик ўсишга мослашиб кетган. Бу фикрнинг қанчалик ўгрилигини аглаозония мисолида кўриш мумкин. Аглаозония талломи онтогенезда спорофит насл берувчи гетеротрихал тузилшини сақлаб қолган. Масалан, зиготанинг тараққий этилидан тик ўсувчи ил ривожланади, бу илнинг ҳужайралари ўндалангига бўлиниб, устунчалар ҳосил қилади (160- расм, А). Устунчалар бошқа ривожланмайди, унинг асосидан йирик ўстемон таллом ўсиб чиқади. Баъзи ҳолларда зооспора ҳосил ўлади. Зооспоранинг ўсишидан иккала насл белгисига хос ўлган индивид тараққий этади. Айрим ҳолларда кутлерия глазониядан вегетатив йўл билан ҳам тараққий этади ва янги индивидда гетеротрихал талломнинг иккала шакли ҳам ривожланади. Шундай экан, кутлериянинг қадимги аجدодла-

рида иккала наслнинг ташқи кўриниши бир хил — гетеротрихал тузилишга эга бўлганлигидан далолат беради.

Диктиоталилар тартиби — Dictyotales

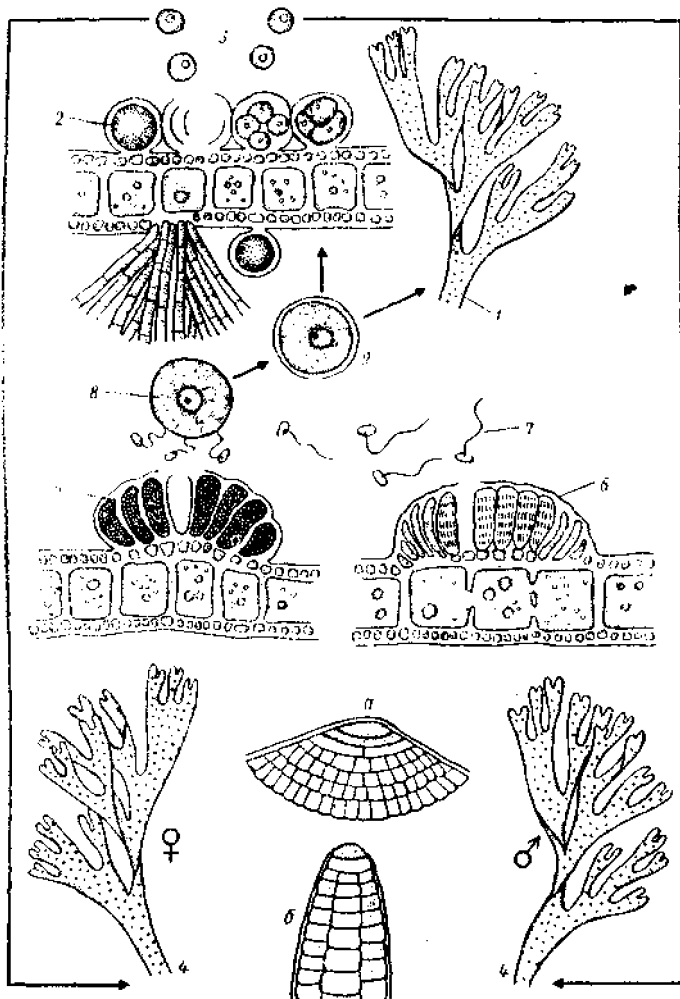
Бу тартиб вакиллариининг вегетатив талломи бир текисликда дихотомик шохланган, апикал воситасида бўйига ўсади. Жинсиз кўпайиши ҳаракатсиз аплоноспора воситасида, жинсий кўпайиши оогамия усулда боради. Насллар алмашуви изоморф.

Тартибнинг характерли вакили Атлантик океанининг Европа қирғоқларида тарқалган *диктиота* (*Dictyota*, 162-расм, 1, 4) дир. Талломи лентасимон, дихотомик шохланган, шохлар одата, бир хил текисликда жойлашган. Талломи субстратга цилиндрсимон илдиэпоярлардан ривожланган ризоид ёрдамида ёпишади. Талломнинг ҳар бир лентасимон дихотомик шохланган қисмида битта ўсиш ҳужайраси бўлади, у кўндалангига бўлиниб, бўғимлар ажратади. Ҳосил бўлган бўғимлар ҳам талломга параллел бўлган иккита тўсиқ билан бўлинади ва ички томондаги ўзак ҳужайрасини ташкил этади, унинг ички томонида биттадан ханжарсимон ҳужайралар жойлашади. Бу ҳужайраларнинг кўндаланг ва узунасига бўлиниши натижасида талломи энига ўсади. Диктиотанинг вояга етган талломи фақат уч қават ҳужайрадан ташкил топган. Урта қават йирик рангсиз ҳужайралардан тузилган бўлиб, уларда хроматофор кам учрайди. Талломнинг уст ва ост томонини хроматофорга бой бўлган майда ҳужайралар ўраб, пўст ҳосил қилади. Пўст ҳужайраларидан базал меристемага эга бўлган тўқчалар тараққий этади ва талломнинг бутун юзасини қоплайди.

Диктиота дихотомик шохланишнинг оддий тузилишига мисол бўла олади. Уларда дихотомик шохланишда тепа ҳужайранинг узунасига бўлиниши натижасида иккита қиз ҳужайра ҳосил бўлади. Бу ҳужайралар ўз навбатида кўндалангига бўлиниб, жуфт дўмбоқчалар ажратади, улардан эса ён шохчалар ўсади.

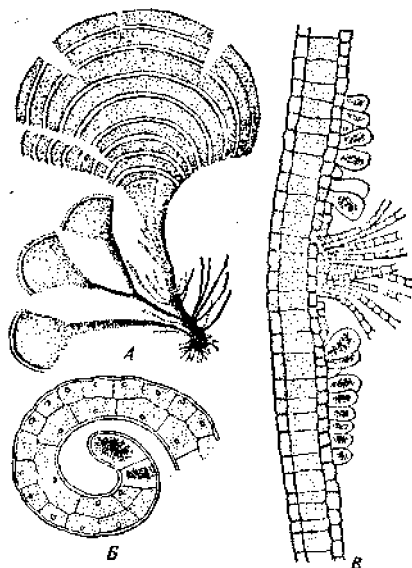
Спорофит индивиднинг пўст ҳужайралари сиртидан бир уйли спорангий тараққий этади, ундан тўртта ҳаракатсиз спора — тетраспора ривожланади (162-расм, 2,3). Тетраспорадан гаметофит (насл берувчи) ўсимлик ўсади. Диктиота икки уйли ўсимлик. Эркак гаметофит индивидада кўп хонали спорангийлар кўринишидаги цилиндрик шаклли антеридий тараққий этади. Ундан бир хивчинли сперматозоид етилади. Урғочи гаметофит юзасида оогония тўплами (сорус) ҳосил бўлади (162-расм, 5, 6). Уруғланиш содир бўлгандан кейин ооспора дарҳол унади, лентасимон шаклдаги янги индивид ҳосил бўлади.

Диктиотага яқин туркумлардан бири Қора денгизда тарқалган *дилофус* (*Dilophus*) дир. Уларнинг ҳужайрасида бир қанча марказий ўзак бўлади. Дилофуснинг ўсиши битта тепа апикал ҳужайранинг фаолияти натижасида юзага чиқади. Диктиотали-



162-расм. *Dictyota* ning тараққиёт шикли. Спорофитда (1) бируяли тетраспоранги (2) тараққий этади, редукцион бўлинмидан кейин унда тетраспоралар (3) ҳосил бўлади. Тетраспораларни ўсишидан гаплоид гаметофит (4) ва унда урғочи соруслар (5) ҳамда эркак соруслар (6) ривожланади. Бир хивчинли сперматозоид (7) тухум ҳужайрани (8) уруғлантиради, зигота (9) ўсиб диплоид спорофит (1) га айланади. Спорофит ва гаметофитнинг ўсиши фақат тепа қисмида (ўсиш нуқтасида) бўлади: а — талломнинг ўсиш нуқтаси, б — узунсига кесими.

лар тартиби вакилларида талломнинг ўсиши инициал хужайраларнинг бўлиниши натижасида рўй беради. Масалан, Қора денгизда ўсадиган *падина* (*Радіпа*) эллигичсимон талломнинг четлари ўсиш хусусиятига эга бўлиши билан бошқа турлардан фарқ қилади. Падинанинг тараққий даври худди диктиотаникка ўхшаш, лекин бир уйли. Оогония ва антеридий бир туп ўсимликнинг ўзида ривожланади. Падина талломида кальций карбонат тўпланиб вақшланади, шу хусусияти билан улар бошқа қўнғир сувўтлардан фарқ қилади (163-расм).



163-расм. *Padina pavonia*. А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — талломнинг четки қисмидан кесмида ўсиш хужайрасининг кўриниши; Б' — таллом кесмида спорангийлар тўплани. Сорусларнинг кўриниши.

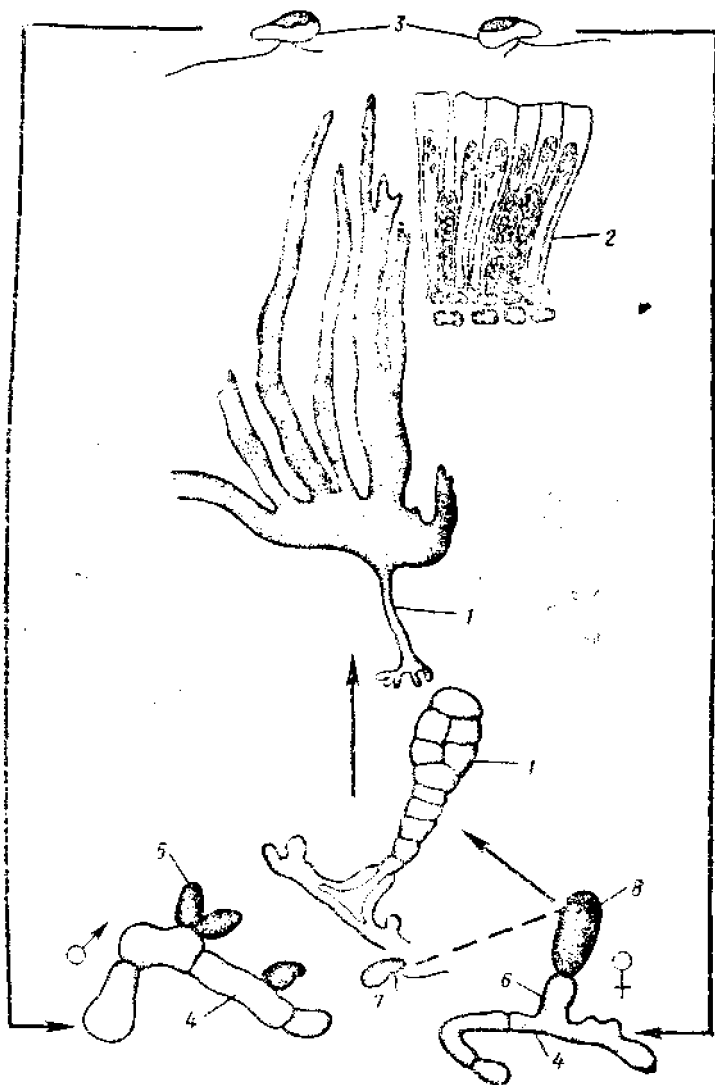
Гетерогенерасимонлар синфи — *Heterogeneratae*

Бу синф бир неча тартибга бўлинади, лекин энг муҳим тартиблардан бири ламинариялилар (*Laminariales*) ҳисобланади.

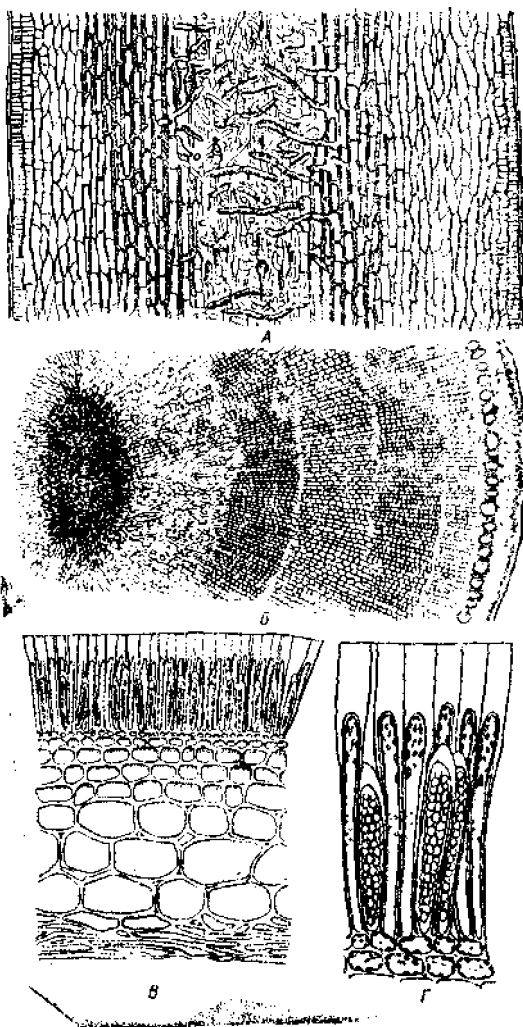
Ламинариялилар тартиби — *Laminariales*

Бу тартиб вакиллариининг гаметофити бир-биридан жуда кам фарқ қилади. Улар ипсимон ўсимталар шаклида бўлиб, редукцияланган микроскопик тузилишдаги хужайралардан ташкил топган (164-расм), баъзиларида жинсий органлар бўлади. Эркак гаметофитда майда хужайрали антеридий юзага келади ва ундан битта сперматозонд тараққий этади. Урғочи гаметофитда битта оогония ривожланади, унинг ичида битта тухумхужайра бўлади. Тухумхужайра етилганидан сўнг, оогониядан ташқарига чиқади ва уруғланади, шундан сўнг зигота ҳосил бўлади. Зигота дарҳол унади ва насл берувчи кўп йиллик ўсимликка айланади (164-расм).

Спорофит индивид 80—100 м узунликда, морфологик қисмларга ажралган ва мураккаб тузилишга эга. Кўпинча ламинариянинг спорофити баргсимон, пластинка, поя ва ризоидларга бўлинган. Ризоидлари билан сув остидаги тошларга, қояларга ёпишиб ўсади. Баргсимон пластинкаси билан ризоидлари орасида интероколяр ўсувчи зона—меристема жойлашади ва унинг ҳисобидан поя ва барг пластинкаси бўйига ўсади. Кўп йиллик



164- расм. Laminaria ning taraqqiёт цикли: спорофитда (1) зооспораггийлар тўплами соруслар (2) ривожланади, редукион бўлинишидан кейин зооспораггийдан зооспоралар (3) етилади. Зооспораларни ўсишидан микроскопик гаметофит ўсади (4), унда эркак жинсий орган — антериций (5) ва уроччи жинсий орган — оогоний (6) taraqqiёт этади. Сперматозоид (7) билан уруеланган тухумхужайра (8) гездан ўсиб спорофит (1) ўсимликка айланади.



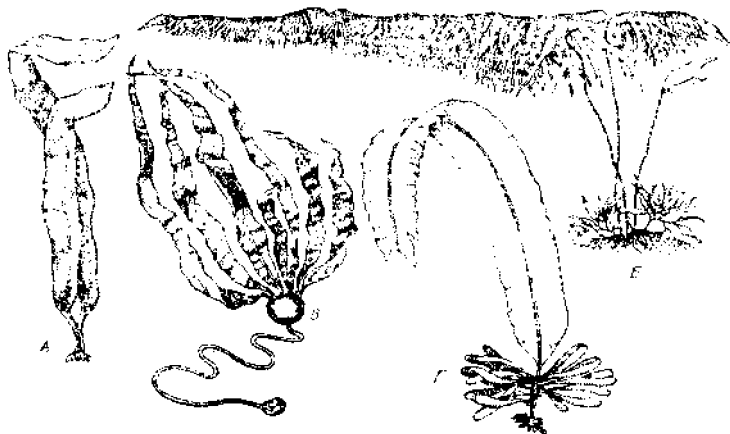
165-расм. *Laminaria*. А—новданинг узунасига кесими; Б — новданинг кўндаланг кесими, В, Г — барг пластинкасининг кўндаланг кесимида сорус ва спороангияларнинг кўрinishи.

вакилларида ризоид билан поя қишлайди, барг пластинкаси ҳар йили тўкилади ва баҳорда янги пластинка ҳосил бўлади. Спорофитда ҳақиқий тўқималар шаклланган, буни майда ҳужайрали ташқи пўст ва йирик ҳужайрали ички пўстнинг ҳосил бўлишида кузатиш мумкин (165-расм, Б). Уртадаги марказий ўзак чигаллашган иплардан ташкил топган бўлади. Кўпинча ламинариянинг пўстида кўндаланг тўсиқлар билан ажралган тўрсимон найчалар бўлиб, бу найчаларда кўплаб тешикчалар

жойлашган. Бундай тузилишга эга бўлган найчалар ўтказувчи тўқима вазифасини бажаради (165-расм, А, Б).

Бу тартибга *ламинария* (*Laminaria*, 165-расм, 1; 166-расм, А, Б, В, Г) мисол бўла олади. Улар шимолий денгиз ва океанларда кенг тарқалган. Буларнинг насл берувчи талломи катта бўлиб, узунлиги бир неча метрга етади ва баргсимон пластинка, поя, ризоидларга бўлинган. Ризоид ва пояси кўп йиллик, барг пластинкаси ҳар йили тўкилиб, ўрнига янгиси пайдо бўлади. Жинсиз кўпайиш вақтида барг пластинкасининг пўст хужайраларида тўп-тўп бўлиб бир уяли спорангийлар вужудга келади ва унинг ичида зооспоралар етилади (164-расм, В, Г). Бу зооспоралар ўсиб, микроскопик эркак ва урғочи ўсимталарга айланади.

Тартибнинг йирик талломга эга бўлган вакиллари *макроцистис* (*Macrocystis*) ва *нереоцистис* (*Nereocystis*) лардир. Макроцистис жанубий ярим шарлари денгизларида тарқалган бўлиб, талломининг узунлиги 60 м ва диаметри 1 см гача бўлади. Поясининг пастки қисми силлиқ, пластинкасимон барглари остида ҳаво пуфакчалари бор, бу баргнинг сувда қалқиб туришига имкон яратади (166-расм, Б).



166-расм. Laminariales. Спорофитлар: А — *Laminaria*; Б — *Macro-*
cystis; В — *Nereocystis*; Г — *Alaria*.

Нереоцистис (166-расм, В) нинг бирламчи ингичка поя ўқи 25 см узунликда, тепасида йирик ҳаво пуфакчаси ҳосил бўлади. Бу пуфакчадан қисқа бандли, иккиламчи поя юзага келади, ана шу поядан узунлиги 5 м га етадиган барглар тараққий этади.

Макроцистис ва *нереоцистис*ларда зооспорангий худди ламинариядагига ўхшаш барг пластинкасида тўп-тўп бўлиб, со-

русларда юзага келади. *Алария* (*Alaria*) туркуми вакилларида зооспорангий соруслари махсус баргчалар — спорофилларида юзага келади. Алария талломи ризоид, поя ўқи ва барг пластинкасига эга. Барг пластинкасининг ўртасидан битта марказий томир ўтади. Поя ўқидан кўп сонли спорофиллар тармоқланган (166- расм, Г).

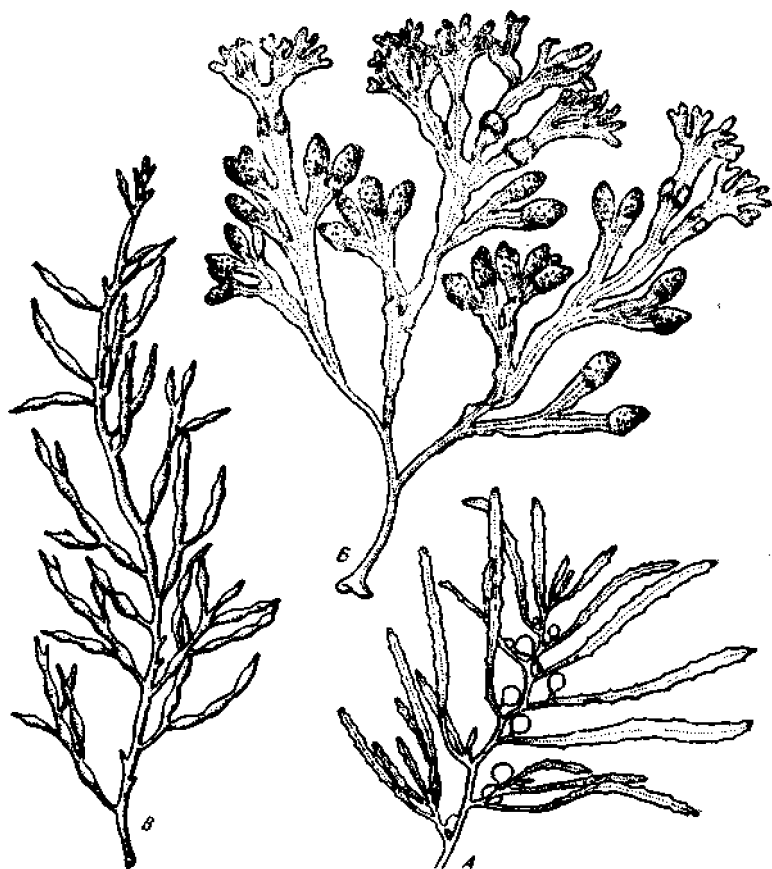
ЦИКЛОСПОРАСИМОНЛАР СИНФИ — CYCLOSPORAE

Бу синфга ҳаёт цикли даврида жинслари алмашмайдиган сувўтлардан фукуслилар (*Fucales*) тартиби вакиллари киради.

Фукуслилар тартиби — Fucales

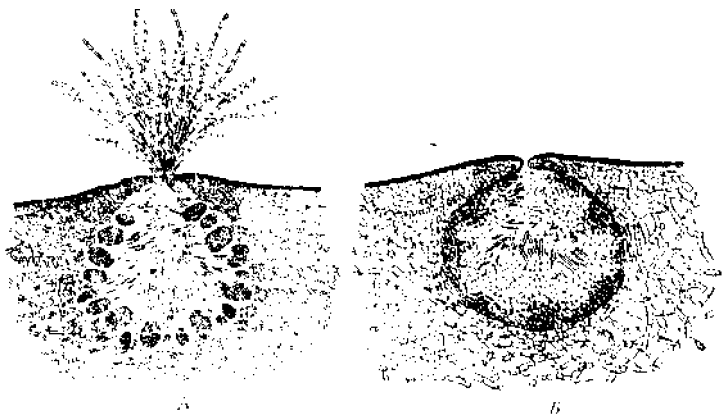
Мазкур тартиб вакиллари талломининг тепасидан ўсиши, жинсиз кўпайишнинг содир бўлмаслиги, жинсий кўпайиши оогамия йўли билан бориши ва жинсий органлар талломнинг ботиқ жойлари — *концептакула* ёки *скафедияларда* ҳосил бўлишлиги билан характерланади. Уларнинг талломи мураккаблашиб, дифференциаллашган. Тартибнинг тропик денгизларда кўп тарқалган ва ўтлоқзорлар ҳосил қиладиган тури саргасум (*Sargassum*, 167- расм, А) дир. У ташқи қиёфаси жиҳатидан шохланган бутага ўхшайди. Унинг поячаси тагликка ўхшаш ризоид ёрдамида бирор субстратга ёпишади. Поячаси монопоидиал шохланган бўлиб, улардан баргсимон пластинкалар ва қисқа новдалар шаклланади. Қисқа новдаларнинг учиде пуфакчаларга ўхшаш — *концептакула* ёки *скафедиялар* ичида жинсий органлар тараққий этади. Шохчалар учиде ҳосил бўлган ноксимон чуқурчалар — *концептакуланинг* ҳар бири ташқи муҳит билан қисқа тешикчалар орқали алоқадан бўлади. Оогонияда битта тухумҳужайра, антеридийда — 64 та сперматозоид вужудга келади. Жинсий ҳужайраларнинг шаклланиши ядронинг редукцион бўлиниши натижасида юзага келади. Етилган жинсий ҳужайралар скафедий тешикчасидан шпимшиқ моддага ўралиб ташқарига чиқади, шу туфайли тухумҳужайранинг уруғланиши сувда содир бўлади. Зигота дарҳол ўсиб, диплоид талломга айланади. Ҳамма фукуслардаги каби саргасумларда ҳам жинсиз кўпайиш кузатилмайди. Аммо, уларда вегетатив кўпайиш рўй беради. Вегетатив кўпайиш талломнинг бўлакларга ажралиши натижасида содир бўлади ва катта майдонларда ўтлоқлар ҳосил қилиб, кемалар ҳаракатига халақит беради. Бундай ҳодиса саргасс денгизиде бир неча бор такрорланган.

Шимолӣ денгиз қирғоқларида мазкур тартибга оид *фукус* (*Fucus*) туркуми кенг тарқалган. Улардан *пуфакчали фукус* (*F. vesiculosus*, 167- расм, Б) Россиянинг Шимолӣ денгиз қирғоқларида ва Болтиқ денгизиде ўсади. Унинг талломи сарғиш-кўнғир, дихотомик шохланган, ясси тасмага ўхшайди, узунлиги 2 м ва ундан ҳам ошиқ, субстратга остки қисми билан



167- расм. Фукусиларнинг ташқи кўриниши. А — Sargassum; Б — Fuкус; В — Cystoseira.

ёпишади. Талломнинг четлари силлиқ ёки тишчали, парраксимон, ўрта қисмидан томирлар ўтади. Бу томирлар пастроқда банд билан бирлашади. Пуфакчали фукуснинг талломи ўртасидан ўтган томирлар ёнида ҳаво билан тўла пуфакчалар ҳосил бўлади. Бундай ҳаво пуфакчалари кўпчилик турларда кузатилмайди. Талломнинг бўйига ўсиши шохчалар учндаги тена хужайраларнинг фаолияти натижасида содир бўлади. Кўлайиш вақтида талломнинг учларида ранги очиқ-сарғиш, гулоб шишлар юзага келади, уларнинг ичи бўш бўлиб, рецептакул деб аталади. Кейинчалик улардан концептакулскафедий ривожланади (168-расм, А, Б). Фукуснинг оогониясида 8 та тухумхужайра ва антеридийдан — 64 та сперматозонд ривожланади. F. setatus нинг тухумхужайраси эктакарпус ўзидан ўткир ҳидли фукосератен (C_8H_{12}) деб аталадиган модда ажратиб, ўзига сперматозондларни жалб этади.



168- расм. Fucus. А — урғочи скафедия кесими; Б — эркак скафедия кесими.

Қора денгизда таглик ёрдамида тошларга ёпишиб цисто-зейра (*Cystoseira*, 168- расм, В) ўсади. Унинг талломи монопо-диал шохланган, жуда йирик бўлади. Таллом юзасида ҳаво пуфакчалар ҳосил бўлади. Дугсимон рецептакулларида скафе-дий жойлашади.

Қўнғир сувўтларнинг келиб чиқиши ва аҳамияти

Қўнғир сувўтлар табиий гуруҳ бўлиб, морфологик тузилиши жиҳатидан сувўтларнинг бошқа бўлимларидан анча фарқ қи-лади. Лекин, шунга қарамасдан, бир қанча белгилари билан, масалан, хлорофилл «а» ва «с» борлиги, хлорофилл «в» бўл-маслиги, тилакоидларнинг хлоропластда жойлашиши, запас озиқ модда сифатида ламинарин ва хризоламинариннинг тўп-ланиши, гетерокант ва гетероморф хивчинлари ҳамда монад тузилишдаги ҳужайралари билан, олтин тусли, ҳар хил хив-чинлилар, диатом ва пирофит сувўтлар билан ўхшашлигини кўрамиз. Ана шу хусусиятларга асосланиб, бир қатор муаллиф-лар юқорида қайд этилган сувўтларни биргаликда битта катта бўлим *Chromophyta* га бирлаштиришни маъқул кўришади. Қўн-ғир сувўтлар ҳаёт жараёнида монад ҳужайранинг бўлишлиги, шунингдек бошқа ҳамма гуруҳларнинг қандайдир бирламчи фотосинтез қилувчи, пигментлари анча устун бўлган, қўнғир ранг берувчи хивчинлардан келиб чиққанлиги эҳтимол. Қадимда бу хилдаги хивчинлилар ҳар хил эволюция йўли билан бориб, шулардан бири қўнғир сувўтларни келтириб чиқарган. Қўнғир сувўтларнинг хивчинлилар била боғланиши олтин тусли сувўтларга нисбатан анча узоқ, ҳар хил хивчинлилар, диатом-лар, пирофитлар ва шунингдек, яшил сувўтлар билан бево-сита боғланадиган шакллари сақланмаган. Қўнғир сувўтлар

орасида монад шаклдан, ипсимон, пластинкасимон талломларга ўтишни кўрсатадиган тараққийёт босқичлари учрамайди. Яшил сувўтларда олтин тусли, ҳар хил хивчинлар ва пирофит сувўтларда бундай ривожланиш даврлари яққол кўзга ташланади. Қўнғир сувўтлар қадимги сувўтлар гуруҳидан бўлиб, узоқ давом этган эволюция жараёнида уларнинг шакллари сақланмаган, чунки улар қадимги сувўтлар гуруҳидан бўлиб, силур ва девон даврлари қатламларидан топилган.

Қўнғир сувўтлар бўлимига оид тартиблараро қариндошлик алоқалари ва уларнинг систематик ўрни тўғрисида аниқ бир фикр йўқ. Лекин қўнғир сувўтларнинг филогенетик схемасини тузишда талломнинг ўхшашлик белгилари асос қилиб олинган. Буларнинг эволюцияси дифилетик бўлиб, эволюциянинг биринчи йўналиши сфацеляриялилар, диктиоталлар ва ламинариялиларни бирлаштиради. Иккинчи йўналиш эктокарпуслилар, кутлериялилар ва ламинариялиларни бириктиради. Иккала гуруҳ тартиблари таллом ўсиши билан фарқ қилади; биринчи гуруҳ вакиллари тепадан ўсиши билан характерланса, иккинчиси — интерколяр ўсиши билан фарқ қилади. Ҳозирги вақтда кўпроқ ишлатиладиган система Қилин (Н. Кулин) системаси бўлиб, қўнғир сувўтларнинг морфологик белгилари ва тараққийёт циклини эътиборга олиб, улар учта синфга: изогенератсимонлар, гетерогенерасимонлар ва циклоспорасимонларга ажратилади.

Иirik талломли қўнғир сувўтлар кишилар ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Улардан тўқимачилик, озиқ-овқат ва бошқа саноат тармоқларида ишлатиладиган елимсимон модда — альгин олинади. Приморье ўлкасидаги денгиз қирғоқларида тўпланган қўнғир сувўтлар чириндилари таркибида азот ва калий тузлари кўп бўлади, шунинг учун ҳам улар ўғит сифатида ишлатилади. Бундан ташқари, ҳайвонларга ем-хашак сифатида берилади. Шарқ мамлакатларида *Laminaria japonica* (денгиз карам) озиқ-овқат сифатида ишлатилади.

ПИРОФИТ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — PYRRORHYZA

Бу бўлим сувўтлари асосан монад шакл тузилишида бўлиб, коккоид, пальмеллоид ва ипсимон тузилишдаги вакиллари кам учрайди. Хужайраси ўзига хос тузилишга эга, ўсимлик ва ҳайвон белгилари мужассамлашган. Қўпчилик вакилларида хужайра қаттиқ пўст билан ўралган. Хроматофорида хлорофилдан ташқари каротин, ксантофилл, перидинин пигментлари бўлиб, улар хужайрага қўнғир, жигарранг, сариқ ва баъзан тилларанг тус беради. Ассимиляция маҳсулоти сифатида крахмал тўпланади. Шу билан бирга, баъзи турларида ҳайвонларнинг озиқланишига хос бўлган белгилардан пайпаслайдиган, санчадиган ва ютадиган сохта оёқлар мавжуд. Булар учун энг характерли белги, бу монад хужайранинг дорзевентрал тузилиши, яъни орқа томонини қорин томонидан фарқ

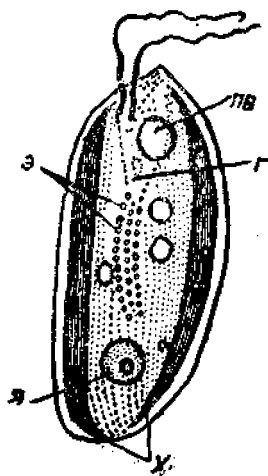
қилиши, ҳужайранинг экватори бўйлаб ўтган узун чуқурчаси устида бўғим жойлашишидадир.

Бу бўлим икки синфга: криптофитсимонлар (*Cryptophyceae*) ва динофитсимонлар (*Dinophyceae*)¹ га бўлинади.

КРИПТОФИТСИМОНЛАР СИНФИ — CRYPTOPHYCEAE

Булар кўпинча ҳовуз ва ифлосланган ҳалқоб сувларда тарқалган бўлиб, баъзан катта сув ҳавзалари ҳамда кўлларда ҳам учрайди.

Бу синф вакиллари — бир ҳужайрали монад шаклда, баъзан коккоид, пальмеллоид шакллари ҳам кузатилади. Ҳужайра дорзоентрал тузилишда, перипласт билан ўралган. Ҳужайранинг олд қисмида битта қўнғир тусли чуқурчаси бўлади. Баъзиларида бўғиз ҳам учрайди. Ҳужайранинг олд қисмидан иккита лентасимон, деярли бир-бирига тенг бўлган хивчин ўтади, иккала хивчинда мастигонема бўлиб, биттасида икки қатор жойлашган. Хроматофоралари битта, иккита ёки кўп бўлиши мумкин. Уларнинг ранги ҳар хил, чунки хлорофиллдан ташқари тилакоид ичида хлорофилл «а» ва «с» бўлиб, унинг таркибида каротин, ксантофилл, баъзиларида фикобилин (фикоцианин ва фикоэритрин) бўлади.



169- расм. *Cryptomonas* Ҳужайрасининг тузилиши: Я — ядро; ХФ — хроматофорлари; Э — эдтектосольлари; Хв — ҳаракатчан вакуола; х — ҳалқум.

Хроматофорларининг ламелласи бошқа сувўтлардан кескин фарқ қилади. У асосан, иккита бир-бирига зич туташган тилакоидлардан иборат бўлиб, белбоғли тилакоидлар учрамайди. Ассимиляция маҳсулоти сифатида ҳужайрада крахмал, ёғ, хризолламирин тўпланади. Ҳужайрада битта ядро бўлади. Пластидлар ичида кўзча жойлашади. *Эджектосом* деб аталадиган санчувчи тукчалар бўлади. Ҳар қайси эджектосомлари зич ўралган лентага ўхшаб тузилган бўлиб, камера ичида ўрнашади. Ҳужайра безовта қилинган вақтда камера очилиб, ичидаги эджектосоманинг бурови ёзилиб, пора орқали отилиб чиқади. Кичик эджектосомалар ҳужайра перипласти устида, йирикроғи бўғизда жойлашади.

Криптосимонлар ҳужайранинг оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди.

Энг кўп тарқалган вакили криптомонас (*Cryptomonas*, 169- расм) дир.

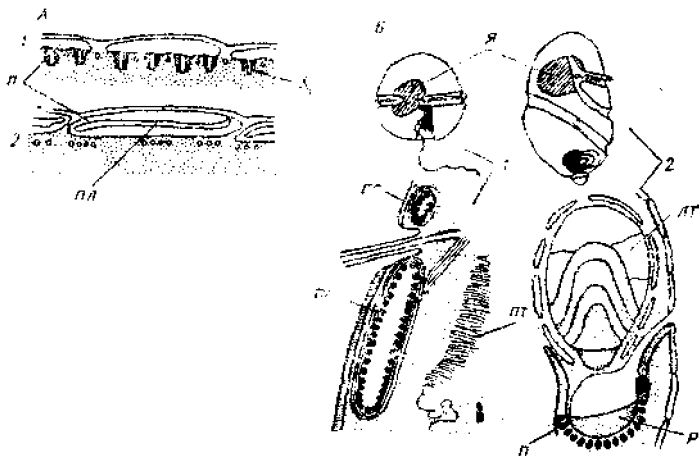
¹ Баъзи адабиётларда бу иккита синф *Cryptophyta* ва *Dinophyta* бўлимларига бўлиб ўрганилади.

Бу синфга хужайра ядроси оддий мезокарнотик тузилишга эга бўлган сувўтлар киради. Бундай тузилишга эга бўлган ядро хромосоми таркибида гистон моддаси учрайди. Бундан ташқари митоз вақтида хромосом иплари бўшроқ дифференцияланган бўлиб, узунасига чўзилади ва марказга тўпланади, доимо *интрофазада* сақланиб қолади. Кўпчилик вакиллари монад шаклда бўлиб, баъзилари мураккаб тузилишга эга. Мураккаб тузилишга эга бўлган вакилларида зооспора ҳаракат қилиш хусусиятини сақлаб қолган.

Хужайра дорзовентрал тузилишда, иккита эгатчага эга бўлиб, хужайрани айланма ёки спирал шаклда ўраб, бир-бирини кесиб ўтган жойда чиқади. Хивчинлари иккита, узунлиги ва тузилиши ҳар хил. Хивчинлар электрон микроскопда текширилган, улар тузилиши жиҳатидан бошқа сувўтларнинг хивчинларидан четларида (9—9—2) ва марказида (9—3) қўшимча микронайчаларнинг мавжудлиги билан фарқ қилади. Бундан ташқари хивчиннинг оксонема атрофидан узунасига ўқсимон тортма ўтган бўлиб, ҳаракатни жадаллаштиради. Силлиқ хивчин бўйига чўзилган эгатда, иккинчиси лентасимон ва мастигонемага эга бўлган кўндаланг эгатга ётади. Хужайра махсус тека деб аталадиган қалқон билан қопланган. Унинг таркиби жуда мураккаб бўлиб, оқсил, галактоза, арабиноза ва галактур кислота бўлади. Теканинг асосий қисми тўзиган пуфакчалар мембранасидан иборат бўлиб, унинг мустаҳкамлигини ва эгилувчанлигини таъминлайди. Баъзи турларда пуфакчалар остида қўшимча пўкак, бошқа турларида ҳар қайси пуфакчада биттадан пластинка ҳосил бўлади. Улар маълум бир тартибда жойлашиб, қирралари билан ўсади ва мустаҳкам совутни ҳосил қилади. Уларнинг ўсиб туташган жойида тугунчалар, пластинка устида эса ҳар хил паст-баландлик ҳосил бўлади. Текада поралар бўлиб, хужайра протопласти ташқи муҳит билан ана шу поралар орқали боғланади (170-расм, А).

Цитоплазмада битта йirik ядро бўлади, у катталиги ва ташқи кўриниши билан характерланади. Хроматофорлари турли хил шакл ва рангда бўлиб, уч қават пўст билан ўралган. Тилакоидлари иккитадан ва учтадан зич бўлиб жойлашган. Хужайрада крахмал, хризоломинарин, баъзан гликкоген ва бошқа моддалар занас ҳолда тўпланади.

Бу гуруҳ сувўтларда *пузул* деб аталадиган ўзига хос органонид бўлиб, у вакуолага ўхшайди ва ингичка канал орқали вакуола системаси билан боғланади. Улар одатда хивчинлар чиқадиган жойда ўрнашади. Пузулнинг хужайрадаги ўрни аниқланмаган. Кўпчилик вакилларида стигма ёки кўзча бўлиб, у мураккаб тузилишга эга. Кўзча хужайранинг олд қисмида, хивчинга яқин жойда хроматофордан ажралган ҳолда жойлашади. Баъзи турларида кўзча икки қатор глобул ва икки мембрнали тифиз ҳамда бир-бири билан туташган халтачалар,



170. расм. А — теканинг тузилиш тасвири:

1 — *Gymnodinium* 2 — *Glenodinium* (n — пуфакчалари, К — қолқоқ (пробка), nn — пластинка). Б — стигманинг тузилиш тасвири: 1 — *Glenodinium*, 2 — *Nematodinium* (ne — пигментли глобулалар, nn — пластинкасимон таянчалар, nn — линзасимон тана, P — регионд, Я — ядро).

канингдек эндоплазматик тўр билан уланади. Бошқа турларида кўзча митохондрий ҳалқаси ва пигментларга бой бўлган глобул ва линзага ўхшаш танача — *ретиноид* билан уланиб, мураккаб система ҳосил қилади.

Баъзи турларида отилувчи трихоцистлар бўлади. Улар соғуннинг ички мембранасида ўрнашган бўлиб, поралар орқали отилиб чиқади. Ҳар қайси трихоцист бошча ва дастачага эга. Улар буралиш ва ёзилиш хусусиятига эга, ҳужайра таъсирланса, трихоцистлар ёзилиб, пора орқали узун нп бўлиб отилади.

Динофитсимонлар ҳаракатчан ва ҳаракатсиз вегетатив органларининг бўлиниши, зооспора ёки аплоноспоралар ҳосил қилиш йўли билан жинсиз кўпаяди. Баъзи турларида жинсий кўпайиш изогамия воситасида боради. Ноқулай шароитда усти целлюлозали қалин пўст билан ўралган циста ҳосил қилади.

Талломининг тузилишига кўра, улар қуйидаги тартибларга бўлинади: перидидиллар (*Peridinales*), динамебидидиллар (*Dinamoebidiales*), глеодинимлар (*Gleodinales*), динококклилар (*Dinococcales*) ва динотриклилар (*Dinotrichales*).

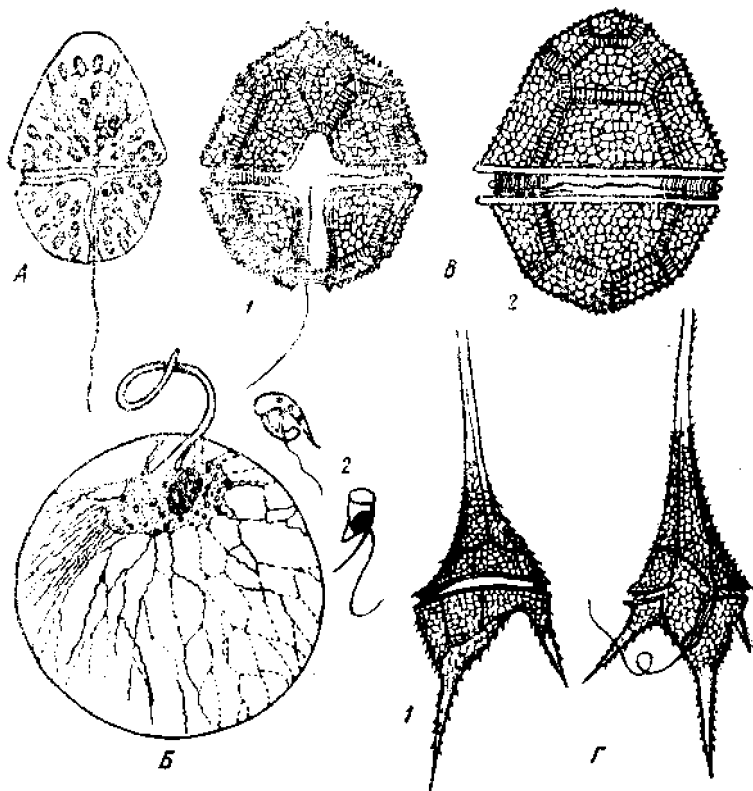
Бу тартиб вакиллари иссиқ сувли денгизларда тарқалган бўлиб, турларининг кўпчилиги билан характерланади. Умуман, улар ҳамма денгиз ва чучук сув ҳавзаларида планктон ҳолда учрайди. Баъзан ўсимликлар билан ҳамжиҳат бўлиб, симбионт яшайди, айрим ҳолларда, ҳаттоки, моллюскаларнинг чиғаноқларида ва чувалчангларнинг танасида паразитлик қилади. Баъзан улар сув таркибида кўп тўпланиб, сувга сариқ ва қизил ранг беради. Совуқ сувли денгизларда ҳар бир литр сувда 200000 гача периди бўлиши мумкин. Баъзи денгизларда учрайдиган турларни сувнинг нурланишига сабаб бўлади.

Денгиз сувларида ва айрим ҳолларда чучук сувларда тартибнинг гимнодиниум (*Gymnodinium*) тури учрайди. Унинг энг характерли белгиси ҳужайра девори ва совути бўлмаслигидадир. У фақат перилласт билан қопланган бўлиб, ҳужайрасида сарғиш ранг берувчи хроματοфорлари бўлади. Ҳужайранинг экватор қисмида кўндаланг жойлашган эгатча бор. Унда битта қайрилган хивчин энг ўрнашади ва ундан чиқмайди. Иккинчи узун хивчини осилиб туради (171-расм, А).

Иссиқ сувли денгизларда ёруғ сочувчи — тун шамчаси — *ноктилука* *Noctiluca miliaris* (171-расм, Б) тарқалган. Унда ҳам ҳужайра девори бўлмайди. Унинг шарсимон, рангсиз вегетив ҳужайрасининг диаметри 2 мм бўлиши билан перидиниумдан фарқ қилади. Уларда эгатча бўлмайди, унинг ёнига думга ўхшаган ола-була ўсимта жойлашади. Ноктилуканинг цитоплазмаси мураккаб тузилган таначалардан иборат бўлиб, ёруғлик сочишни таъминлайди. Улар ўзидан ёруғлик сочганда денгиз таркибидаги фосфор таъсирланиб, оқ-кумушранг ёки ҳаворанг ёруғ тарқалади.

Тун шамчаси бўлиниш ва куртаклар чиқариш йўли билан кўпаяди. Зооспоралари гимодиумникига ўхшаш бўлиб, кўндаланг эгат ва битта хивчинга эга (171-расм, В, 2).

Денгиз, кўл ва чучук сув ҳавзаларида *перидиниум* (*Peridinium*) ва *церациум* (*Ceratium*) планктон ҳолда ҳаёт кечиради. Уларнинг ҳужайраси дорзовентрал тузилишга эга. Ҳужайра орқа томондан дўнг (қавариқ), қорин томондан эгилган, ботиқ шаклда. Шунингдек, улар қалин совут билан қопланган бўлиб, устида тукчалар, тиканаклар ва поралар бўлади. Совутининг устидаги кўндаланг ва узунасига кетган эгатча ҳужайрани тахминан икки бўлакка ажратади. Юқори қисми совутининг олд қисмидаги тавақа билан қопланган — эпивал, пастки — *анталика* қисмини совутнинг орқа — *гиповал* тавақаси ўраб олади. Узун эгатга перпендикуляр жойлашган кўндаланг эгат ҳужайрада қорин қисмининг ярмидан ўтади. Иккала эгатча совутнинг йирик қалқончаси атрофида бирлашиб, ҳужайрани икки қисмга ажратади. Бунга *қалқон аппарати* дейилади. Қалқонда ёриқча бўлиб, ундан иккита хивчин чиқади. Лентасимон хивчин буралган кўндаланг эгатга жойла-



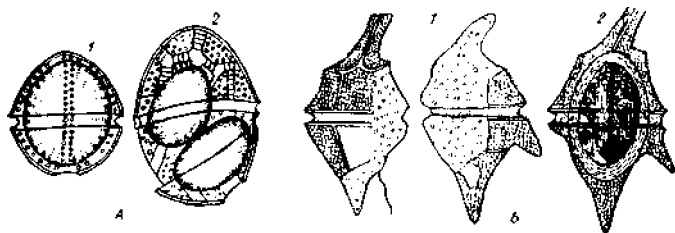
171-расм. А — *Gymnodinium*; Б — *Nocticula*; 1 — вегетатив ҳужайра, 2 — зооспоралари; В — *Peridinium*; 1 — қорин томонидан кўриниши; 2 — елка томондан кўриниши; Г — *Ceratium*; 1 — елка томонидан кўриниши; 2 — қорин томондан кўриниши.

шади, иккинчи илсимон хивчин ҳужайра ҳаракат қилганда орқасига чўзилиб туради (171-расм, В). Қалқонларнинг шакли ва сони муҳим систематик белги ҳисобланади. Қалқонлар бир-бири билан қисқа ёки кенг чоклар билан уланган, уларнинг ўсиши ҳисобига совут йириклашади (171-расм В).

Протопластада жуда кўп миқдорда кўнғир тусли хромофорин, йирик ядро, баъзан кўзча бўлади. Ассимиляция маҳсулоти сифатида крахмал ва ёғ тўланади.

Денгизда тарқалган турларида мураккаб тузилган *пузул* бўлади.

Кўпайиш вақтида вегетатив ҳужайра ҳаракатдан тўхтаб, тенг иккига бўлинади. Баъзи турларида совут ичидаги протопласт ҳам тенг иккига бўлинади. Шундан сўнг совутнинг устида ёриқ — туйнукча ҳосил бўлади, ундан юлқа пўст билан

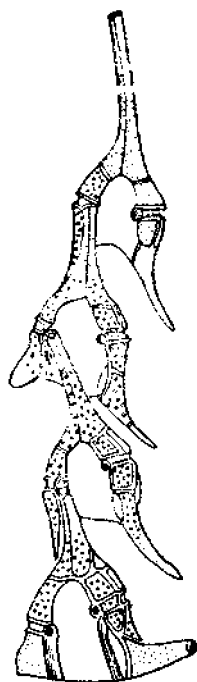


172- расм. Кўпайиши. А — *Peridinium tabulatum*; 1 — ҳужайра протопластининг тортилиши; 2 — ундан иккита яланғоч ҳужайранинг ўсиши; Б — *Ceratium*: 1 — ҳар бир ярим совутга эга бўлган, иккита қиз ҳужайра; 2 — циста.

ўралган пуфакча чиқади. Пуфакчанинг ичида иккита ёш ҳужайра жойлашган бўлади, улар пуфакчадан чиқиш олдидан хивчин чиқариб, кейин сувга чиқади. Дастлаб бу ҳужайралар ташқи кўрвниши жиҳатидан гимнодиниумни эслатади, кейинчалик ҳар қайсиси совут билан ўралади. Баъзи ҳолларда протопласт бўлинишдан олдин тортилиб, юмалоқлашади ва атрофи қалин целлюлозали пўст билан ўралади ва тиним даврини ўтмасдан ёрилади ва ундан иккита ёш-яланғ ҳужайралар чиқади (172-расм, А).

Цератиум (*Ceratium*, 171-расм, Г) бўйига томон чўзилган, яъни узунроқ тузилган. Юқори — апикал қисмида битта узун, остки — антапикал қисмида иккита ёки учта шохсимон қайрилган ўсимта бўлади. Ҳужайранинг тенг қисмида кўндаланг эгатча бўлиб, уш икки қисмга ажратади. Цератиум перидиниумга ўхшаш иккита хивчинга эга, уларнинг биттаси олдинги томонга йўналиб, иккинчиси эгатча бўйлаб яширинган бўлади. Протопластада органеллалар мавжуд, улар қалин совут билан ўралган. Совутнинг эпивали — апикал томонда, гиповали иккита ёки учта шохсимон қайрилган антапикал томонда жойлашган. Совутнинг қалқони мустақам, лекин кенг чокларга эга эмас, ана шу хусусияти билан перидиниумдан фарқ қилади.

Кўпайиш вақтида ҳаракатчан вегетатив ҳужайра қийшғича бўлиниб, ёрилган жойидан икки паллага ажралади (172-расм, В, 1). Ҳосил бўлган қиз ҳужайраларнинг биттаси она ҳужайрадан йирик-



173- расм. *Ceratium* индивидларининг бирикиб ҳалқа ҳосил қилиши.

роқ ярим, иккинчиси эса кичикроқ ярим совут олади. Маълум вақт ўтгандан кейин ҳужайра етишмайдиган совутини ўзи ҳосил қилади. Вегетатив даври охирида циста ҳосил қилади, кейин бу циста сув остидаги лойқада қишлайди ва баҳорда ўсади (172- расм, Б, 2).

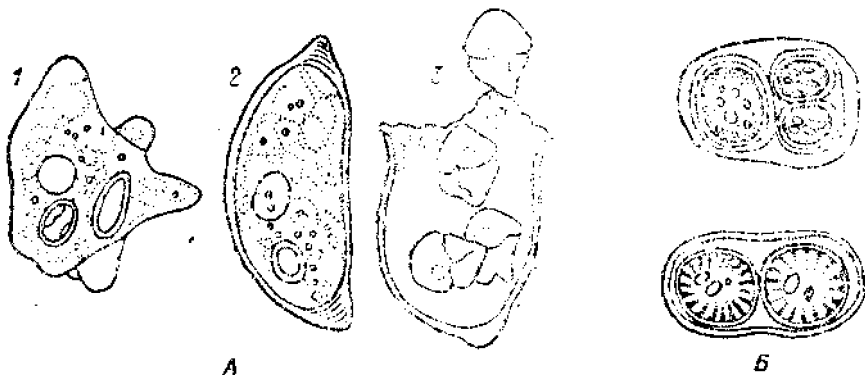
Денгиз сувларида учрайдиган баъзи турлари занжир ҳосил қилади (173- расм).

S. cognatum турларида жинсий кўпайиш анизогамия усулида боради.

Динамебидилилар тартиби — Dinamoebidiales

Бу тартиб динофлагеллатлар билан илдизоёқдилар (*Rhizopoda*) ўртасида қариндошлик хусусиятига эга бўлиб, муҳим филогенетик аҳамиятга эга.

Ҳозир фақат *динамебидиум* (*Dinamoebidium varians*) туркуми баён этилган бўлиб, у ташқи тузилиши жиҳатидан амёбага ўхшаб кетади, бир ҳужайрали сувўтлар ва ҳайвонлар билан озиқланади. Кўпайган вақтда гимнодиниумга ўхшаш зооспоралар ҳосил қилади (174- расм, А). Ноқулай шароитда циста ҳосил қилади.



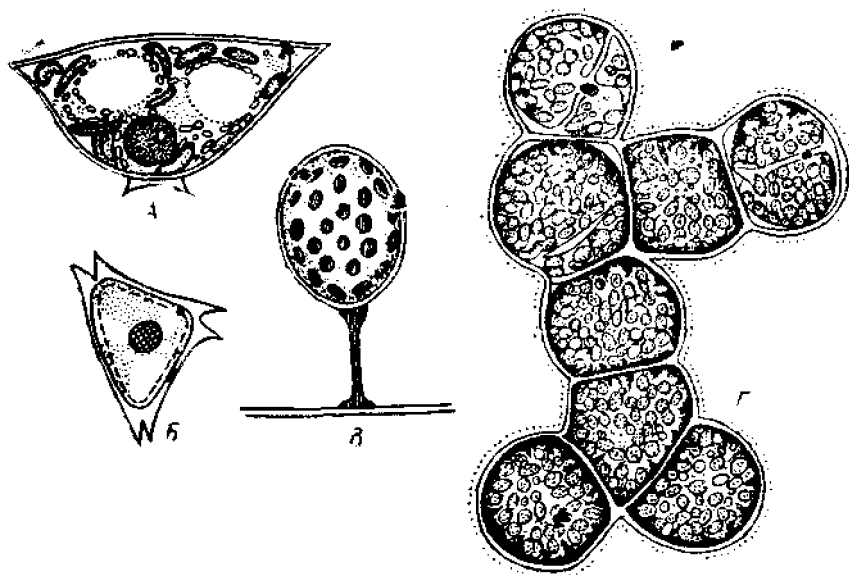
174- расм. А — *Dinamoebidium varians* 1 — амёбид даври; 2 — циста, 3 — цистанинг ўсиб зооспора ҳосил қилиши; Б — *Gloeodinium montanum*.

Глеодинилилар тартиби — Gloeodinales

Бу тартиб пальмеллоид тузилишга эга бўлган шакллари бирлаштиради. Улар кўл ва торф ҳосил қилувчи ботқоқларда тарқалган. Бугунги кунда фақат битта вакили — *Gloeodinium montanum* маълум (174- расм, Б). Ҳар қайси ҳужайра асосидан пўст билан ўралишидан ташқари, яна шилимшиқланган пўст билан ҳам ўралиб, ҳужайралар тўпламини ҳосил қилади. Жинсиз кўпайган вақтда эгатли зооспоралар ҳосил қилади.

Динококклилар тартиби — Dinococcales

Бу тартиб вакиллари чучук сув ҳавзаларида ва денгизларда тарқалган, планктон ҳаёт кечиради. Вегетатив ҳужайраси ҳаракатсиз. Жинссиз кўлайган вақтда гимнодиумга ўхшаш зооспоралар ҳосил қилади. Баъзи вакилларида аплоноспора вужудга келади.



175- расм. А — *Dinococcus*; Б — *Tetradinium*; В — *Stylodinium*; Г — *Dinotrix paradoxa*.

Энг кўп тарқалган туркумларига *динококкус* (*Dinococcus*), *тетрадиниум* (*Tetradinium*), *стилодиниум* (*Stylodinium*, 175- расм, А, Б, В) киради. *Симбидиниум* (*Symbidinium*) тури медуза билан симбионт ҳаёт кечиради.

Динотрихолилар тартиби — Dinotrichales

Талломи ипсиммон бўлган шакллари ўз ичига олади. *Динотрикс* (*Dinotrix paradoxa*) денгиз суви сақланадиган аквариумларда учрайди. Талломи бироз шохланган, ипсиммон, ҳужайраси юмалоқ. Жинссиз кўпайган вақтда гимнодиумга ўхшаш зооспоралар ҳосил қилади (175- расм, Б).

Юқорида келтирилган тартиблардан ташқари денгиз сувларида яшовчи умуртқасиз ҳайвонлар (қисқичбақасиммонлар, юмалоқ чувалчанглар, пардалилар ва бошқалар) ҳамда улар-

нинг диатом сувўтлари ҳужайраларида паразитлик қилувчи шакллари ҳам маълум. Паразитликда ҳаёт кечирishга ўтиш муносабати билан уларнинг ҳужайра тузилиши соддалашган, шунинг учун уларни динофитсимонларнинг бирон тартибига қўшиш мумкин эмас. Улар алоҳида гетероген гуруҳни ташкил этади. Лекин шунга қарамасдан, жинсиз кўпайган вақтда ҳосил бўладиган зооспоралари типик тузилиш хусусиятига эга.

Пирофит сувлари кислород, углерод, фосфор, азот бирикмаларини айланишида, органик моддаларни синтез этишда ҳамда балиқ личикалари учун озик-овқат сифатида муҳим аҳамиятга эга.

Перидиниум турлари тузларга ва РН га нисбатан сезувчан, шунинг учун ҳам улардан биондикатор сифатида фойдаланиш мумкин. Масалан, *Gymnodinium fuscum* турлари асосан РН паст бўлган нордон сувларда ўсишга мослашган.

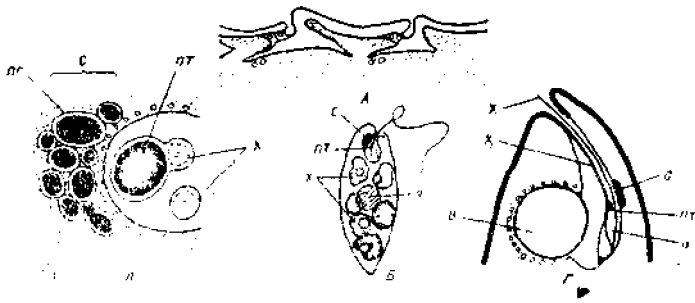
Бу сувўтларнинг баъзи турлари жуда ҳам зарарли: чунончи, денгиз сувларида кенг тарқалган динофлагеллятлардан — *Goniaulax catenella* индивидлари баъзан жуда кўп тўпланиб, сувга қизил ранг беради ва овқатга ишлатиладиган моллюскаларнинг чиғаноғига ўрнашади. Бундай моллюскалар озик-овқат сифатида истеъмол қилинганда одам организмининг зарарлаб, ўлимга олиб бориши мумкин. Бундай ҳодисалар Португалия, Япония ва Флорида ярим оролларида содир бўлган.

Перидиниум қолдиқлари мезозой эрасининг Юра ва Бўр давр қатламларидан топилган.

ЭВГЛЕНО СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — EUGLENOPHYTA

Ҳозирги вақтда бу сувўтларнинг 10.000 га яқин тури маълум. Кўпчилик вакиллари монад шаклда, айримлари — амёбонд ва кокконд шаклда ҳам бўлади. Улар ҳаракатчан рангли организмлар гуруҳидан бўлиб, ҳозирги рангли сувўтлари билан ҳеч қандай қариндошлик алоқалари йўқ. Уларнинг тузилиши, биохимик таркиби ва физиологик функцияси, ҳозирги сувўтлар гуруҳидан жуда узоқлашган. Шунинг учун ҳам улар сувўтлар системасида алоҳида ўрин эгаллайди. Эҳтимол, эвглена сувўтлар эволюция жараёнида ривожланмасдан қолган ва айрим вакиллари ўлиб кетган қандайдир организмларнинг қолдиқлари бўлса керак.

Эвгленофитлар органик моддага бой, кичикроқ оқмайдиغان сув ҳавзаларида тарқалган. Баъзан улар сув ҳавзалари устида тўпланиб, ҳаракат қилмайдиغان юққа парда ҳосил қилади ва сувга сарғиш ёки кўнғир тус беради. Улар автотроф, сапрофит ва паразитлик билан ҳаёт кечирилади. Паразитлари сувда яшовчи майда жониворларнинг ичакларига ҳамда қурбақа ва балиқларнинг жабраларига ўрнашиб ҳаёт кечирилади.



176- расм. *А* — электрон микроскоп маълумотига биноан эълелел пелликуласининг тузиллиши; *Б* — эълелел хужайрасининг тузиллиши тасвири: *Я* — ядро, *Х* — хромотофорларни, *С* — стигма, *пт* — парабазал таначалар; *В* — эълелел стигмаси (*с*) нинг тузиллиши; *пг* — пигментли глобулалар, *пт* — парабазал тана, *х* — хивчин (кесилган жойи); *Г* — эълелел сувўтлари хужайрасининг олд қисмининг тузиллиши тасвири: *Р* — резервуар, *Х* — ҳалқум, *С* — стигма, *Х* — хивчини, *пт* — парабазал тана, *в* — вакуола.

Қўпчилиқ вақилларнида танаси овалсимон, эллипсимон ва урчқусимон тузилишда, баъзилари спиралсимон буралган бўлади. Хужайра пелликула билан қопланган. Баъзи турларида унинг усти ғадир-будир, темир ва марганец тузлари билан тўйинган ҳамда рангли бўлиши мумкин. Пелликула протопласти эичлашган оқсил қаватидан ташкил топган бўлиб, юмшоқ, эластик ва рангсиз, плазмолемма остида жойлашади. У бири-бири билан мустақкам туташган жуда кўп ҳаракатчан, йўл-йўл тасма ёки чизиқлардан ташкил топган бўлиб, ҳалқумдан бошланади ва спирал шаклда айланаиб, хужайранинг охиригача етади. Йўл-йўл тасмалар орасида узунасига кетган эгатчалар бор, уларнинг устида бўртмалар бўлади ва шу бўртмалар ҳисобидан хужайра усти ғадир-будир бўлади. Йўл-йўл чизиқлар остида шилимшиқ таначалар бўлиб, ўзидан шилимшиқ ажратади ва пора орқали чиқиб, пелликулага ўтади ва уни эластик қолга келтиради (176- расм, А).

Хужайранинг бундай тузилиши уларни ўзига хос бўлган судралиб, ўрмалаб ҳаракат қилишига имкон беради. Баъзи турларида хужайра протопластининг устки томонидан жигарранг уйча ҳосил бўлади, ундан хивчин чиқадиган жойда тешикча бўлади. Уйчанинг ранги темир-марганец тузларининг тўпланишидан ҳосил бўлади.

Хужайранинг олд қисмида воронкасимон чуқурча — резервуар бўлиб, ҳалқум канали орқали цитоплазмадаги қисқарувчи вакуола билан боғланади. Резервуарнинг асосидан иккита ва баъзан битта хивчин чиқади. Хивчиннинг иккинчиси жуда кичик бўлиб, резервуар асосидан чиқмайди ёки бутунлай редукцияланган бўлиши мумкин. Узун хивчин асосида *парабазал таначалар* жойлашади (176- расм, Б, п; Г, п). Резервуарнинг ёни томонида мураккаб тузилган кўзча ёки стигма жойлашади.

Стигма хроматофорадан узоқлашиб, хивчин ва парафазол таначалар ёнида ўрнашганлиги билан бошқа сувўтлардан фарқ қилади. Стигма таркибида катта-кичиклиги ҳар хил бўлган, уч-беш қатор глобулалар жойлашган, ҳар қайси қатор бир-биридан юпқа мембрана билан ажралган (176-расм, В).

Ҳужайранинг ост томонида битта йирик, шакли юмалоқ ёки узунчоқ ядро ва бир нечта ядрочалар бўлади. Ядро оддий митоз йўли билан бўлинади. Шунинг учун ҳам у типик ядро бўлинишидан кескин фарқ қилади, чунки ядронинг бўлиниш жараёнида ядро пўсти сақланади, ядрочалар эрмайди. Хромосомалар экваторда тўпланмасдан, анафазада ҳужайра қутбларига тарқалади. Хромосомаларда гистон бўлади, ана шу хусусияти билан *Dinophyta* дан фарқ қилади.

Хроматофоралари тиниқ яшил рангда, хлорофилл «а» ва «в» ҳамда каротин ҳамда ксантофилл бўлади. Хроматофораларининг шакли юлдузсимон, лентасимон, пластинкасимон ва доначасимон.

Фотосинтез этувчи ламеллалари бир-бири билан зичлашган уч тилакоидли, айрим ҳолларда хроматофор четларида белбоғли тилакоид ҳам учрайди. Тилакоидларнинг тузилиши *Dinophyta* ларниқига ўхшаш.

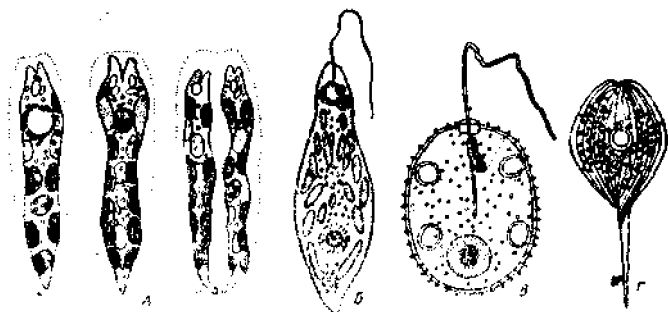
Фотосинтез маҳсулоти сифатида углеводлардан қандга яқин, аммо ундан фарқ қиладиган парамилон доначалари ҳосил бўлади, у хроматофорада тўпланмасдан, цитоплазмада йиғилади, баъзи рангсиз вакилларида липидлар тўпланади. Ҳужайрада митохондрий ва валютин тўпланади.

Эвгленофитлар, асосан, ҳужайранинг бўйига тенг иккига бўлиниши йўли билан кўпаяди. Бу жараён уларнинг ҳаракатли ва ҳаракатсиз даврида ҳам содир бўлади. Ҳаракатсиз даврда бўлиниш содир бўлмасдан олдин ҳужайра йириклашади, хивчинларини тортиб, юмалоқлашиб, шилимшиқ билан ўралади. Ҳужайра бўлингандан кейин, янги индивидлар хивчин жойлашган томондан бошланади. Дастлаб ядро, кейин хивчин ва кўзча бўлинади. Ҳосил бўлган ёш индивидлар она ҳужайра ичида 2—4 соат ҳаракатланиб, кейин шилимшиқланган ҳужайрадан сувга чиқади (177-расм, А).

Уларда сезиларли даражадаги жинсий кўпайиш кузатилмаган. Ноқулай шароитда циста ҳосил қилади.

Эвгленофитларнинг бир қанча турлари миксотроф озиқланади, баъзилари гетеротроф (осмотроф) ёки ҳайвонларга ўхшаб қаттиқ моддаларни ютиб ҳазм қилиб юборади.

Эвгленофитларнинг баъзи турлари ёруғликка сезгир бўлади. Унинг ҳаракати ёруғлик томонга бўлса, инжобий фототаксис, аксинча, ёруғликдан қочса, салбий фототаксис деб аталади. Уларнинг бу хусусияти тажрибада исботланган. Масалан, баъзи яшил эвгленофитлар сунъий яратилган шароитда ўстирилса, қоронғида рангсизланиб, органик моддаларни ютади, ёруғда улар ява яшил рангга киради. Агар стрептомицин ёки кучли ёруғлик нури таъсир эттирилса, уларнинг хроматофори



177-расм. А — эвгленанинг бўлиниши; Б — *Euglena viridis* ҳужайрасининг ташқи кўриниши; В — *Trachelomonas* ҳужайрасининг ташқи кўриниши; Г — ҳужайрасининг ташқи кўриниши.

бузилиб, рангсизланади ва узоқ вақтгача рангсизлик хусусиятини сақлайди.

Бу бўлим битта эвгленосимонлар (*Euglenophyceae*) синфидан иборат.

ЭВГЛЕНОСИМОНЛАР СИНФИ — EUGLENOPHYCEAE

Бу синф вакиллари хивчин аппаратининг тузилиш хусусиятига қараб олтига тартибга бўлинади. Биз фақат эвгленалилар *Euglenales* тартиби билан танишамиз.

Эвгленолилар тартиби — *Euglenales*

Эвгленолилар мазкур синфнинг етакчи тартиби ҳисобланади. Улар оқмайдиған чучук сув ҳавзаларида, баъзан зах тупроқлар устида шу туркумнинг вакили бўлган яшил эвглена (*Euglena viridis*, 117-расм, Б) кўпроқ учрайди. У тез ҳаракат қилиб сузади ва шаклини ўзгартиради. Осонлик билан шилимшиқланиб, пальмеллоид ҳолатга ўтади ёки юмалоқлашиб қалин пўст билан ўралади. Индивидларининг сони кўпайса, ярим сопотроф озикланишга ўтади.

Тоза ва тиниқ сув ҳавзаларида *E. sanguinea* турлари учрайди. У ёруғда қизил ранг берувчи пигмент — астаксантин ҳосил қилади ва яшил ранг берувчи хроματοфор унинг остида яширин ҳолда сақланади. Астаксантиннинг ёгдаги эритмаси кўш нурини ўтказишда филътр вазифасини бажаради.

Ботқоқлик ва ботқоқлашган сувларда астазия (*Astasia*) тури учрайди. У эвгленага жуда ўхшаш, лекин рангсиз ва кўзчасизлиги билан фарқ қилади.

Темир ва марганец бирикмаларига бой бўлган кичик сув ҳавзаларида трахиломонос (*Trachelomonas*, 177-расм, В) учрайди. Унинг ҳужайраси овал шаклидаги пишиқ уйча ичида жойлашади. Уйча дастлаб рангсиз бўлиб, кейин сарнқ, жи-гарранг ва охирида қора рангга ки-ради. Битта хивчинни уйча-

даги тешик орқали ташқарига чиқади. Кўпайиши протопласт-
нинг уйча ичида иккига бўлиниш йўли билан боради. Еш қиз
ҳужайралар уйча ташқариси тешикчасидан чиқиб ўсади ва
янги уйча ҳосил қилади. Ҳужайра шакли, нақши, уйча тешиги
ҳар хил бўлиб, бу унинг систематик белгиси ҳисобланади.

Чучук сувларда *Phacus* (*Phacus*) турлари тарқалган. Улар-
нинг ҳужайраси зичлашиб, шакли барг пластинкасини эслата-
ди, ҳужайранинг орқа томонида битта узун ўсимтаси бор (177-
расм, Г).

Эвгленофитлар ифлос сув ҳавзаларини тозалашда фаол
қатнашиб, биологик индикатор вазифасини бажаради.

Эвгленаларни лаборатория шароитида ўстириб, биологик,
таксономик белгиларни, шунингдек, фотосинтез, фототаксис,
хивчинларнинг ҳаракати ва хроматофора таркибини ўрганганда
муҳим объект сифатида фойдаланилади. Табобат соҳасида
E. gracilis га антибиотик гербицид, V_{12} таъсири ўрганилади,
чунки улар бу моддаларга нисбатан сезувчан бўлади.

Сувўтларнинг тарқалиши ва ҳаёт тарзи

Сувўтлар табиатда кенг тарқалган: улар дарё ва денгизлар-
да, тупроқда, дарахт иўстлоқларида учрайди. Сувўтлар осон-
лик билан атроф муҳитга мослашади, шунинг учун ҳам Ер
юзидagi ҳамма географик вилоятлар ва миятақаларда тарқал-
ган. Улар бошқа ўсимликлар ўсмайдиган кўл ва денгизларнинг
чуқур жойларида, ёрларда, қор, муз тагларида ва иссиқ бу-
лоқларда ўсади.

Сувўтларнинг асосий ҳаёт манбаи — сув ҳисобланади. Ҳат-
то, қуруқликка мослашган баъзи сувўтлар ҳам сувга муҳтож
бўлиб, ҳаёти давомида ёмғир, шудринг ёки ер ости сувларидан
фойдаланади.

Экологик шарт-шароитлар йиғиндиси (ёруғлик, иссиқлик,
субстрат ва унинг кимёвий таркиби) таъсирида сувўтлар ҳар
хил уюшмалар ёки ценозлар ҳосил қилади. Бунда ҳар қайси
уюшманинг ўзига хос доимий турлари бўлади. Асосий альголог-
гик уюшмалар қуйидагилардир:

планктон сувўтлар (фитопланктон), нейстон сувўтлар (фи-
тонейстон), бентос сувўтлар (фитобентос), аэрофил сувўтлар
(аэрофитон), тупроқ сувўтлари (фитоэдафон), иссиқ булоқ
сувўтлари (термофитон), қор ва муз сувўтлари (криофитон),
шўр сувўтлари (галофитон), оҳақтошларда ўсувчи сувўтлар
(кальцефиллар) шулар жумласидандир.

планктон, нейстон ва бентос уюшмалар сув шароитига мос-
лашган. Булардан планктон ва бентослар энг асосий уюшма-
лар ҳисобланади. Кўл ва денгизларда ўсадиган майда сувўт-
лар сон-саногисиз планктонлар таркибига киради. Улар сувда
қалқиб юрадиган микроскопик ўсимлик организмлари йиғин-
дисидан иборат. Бу организмларнинг ҳар хил мосламаси бў-
либ, сувда худди осилиб турганга ўхшайди. Сув ҳавзаларининг

қиялик ва тагларини қоплаб оладиган сувўтлари *бентосни* ташкил этади. Бентос сувўтлар микро- ва макроскопик бўлиб, уларнинг ҳаёти субстрат билан боғлиқ. Бу сувўтлар сув остидаги тошларга, сув ости қисмида қолган предметларга ёпишиб ўсади. Микроскопик нейстон сувўтлар сувнинг устки қатламда жойлашади.

Аэрофиль ва тупроқ сувўтлари, сувда ўсадиган сувўтларга нисбатан ўзгарувчан ҳарорат ва намлик таъсирига кўпроқ учрайди. Ўзгарувчан ҳарорат таъсирида ўсувчи сувўтлар криофиль уюшмани ташкил этади. Субстрат таркибининг ўзгаришидан ҳосил бўладиган сувўтлар уюшмаси галофитон ёки *кальцефиллар* деб аталади.

Чучук сув ҳавзаларида ва денгиз сувларида учрайдиган альгоценоз таркиби бир хил эмас. Чучук сув ҳавзаларида учрайдиган планктон ва бентос таркиби денгиз суви планктон ва бентос таркибида учрайдиган турлар сонидан анча кам.

Сувўтларнинг ҳар хил биоценозларга тарқалишига ва унинг таркибида турларнинг мўл ёки кам бўлишига кўплаб табиий омиллар таъсир кўрсатади. Шунинг учун маълум бир биоценозни таърифлашдан олдин, ўша биоценозларга таъсир этувчи асосий омиллар билан танишиб чиқишга тўғри келади. Бундай омилларга *абиотик* ва *биотик* омиллар киради.

Абиотик омилларга — иқлим (ҳарорат, ёруғлик, ҳаво оқими ёки шамол, сув, тупроқ) каби омиллар киради. Бундан ташқари, сувўтлар ўсадиган жойнинг физик ва кимёвий хусусиятлари ҳам абиотик омил ҳисобланади. Шунингдек, сув таркибида маънавал тузларнинг, биринчи навбатда азот ва фосфор тузларининг кўп-оз бўлишлиги ҳам сувўтларнинг ҳаёти учун катта аҳамиятга эга.

Сувўтларнинг тарқалишига ва тараққиётига иқлим омилларидан ташқари биотик омил — сувўтларнинг ўзаро таъсири ҳам катта аҳамиятга эга.

Абиотик омиллар

Ёруғлик — фотосинтез омил.

Барча хлорофилли сувўтларнинг ҳаёти учун ёруғлик зарур. Ёруғлик азвало иссиқлик энергияси манбаи ҳисобланади. Ёруғлик мавжуд бўлгандагина сувўтлар анорганик моддалардан: сув ва карбонат ангидриднинг бирикшидан органик модда синтез этиши мумкин. Аммо, ҳамма сувўтлар қуёш нури спектрини бир хил қабул этавермайди. Масалан, яшил, қўнғир ва диатом сувўтлар қуёш нурининг қизил спектрини кўпроқ, кўк нурларини эса камроқ қабул қилади, бошқалари (қизил сувўтлар, кўк-яшил сувўтлар эса, уларни аксинча қабул қилади. Сув қизил нурларни тез ютади, шунинг учун ҳам сувнинг чуқурлигида кўпроқ кўк нурлар бўлади. Сувнинг чуқур қатларида ўсувчи қизил сувўтларнинг ҳужайрасида фикроэритин — қизил ранг берувчи пигмент бўлиб, қуёшнинг кўк спектр нур-

ларини ютишга мослашган. Шунинг учун ҳам шўр денгиз сувларининг 100 м гача бўлган чуқурлигида тўқ қизил сувўтлар бўлади. Денгиз тубида қизил сувўтлардан сув ости ўтлоқлари ҳосил бўлади.

Қўнғир ва яшил сувўтлар кўпинча 40 м гача чуқурликда қуёш нурининг қизил спектри тушадиган жойда ўсишга мослашган.

Баъзан, кўк-яшил сувўтлар қуёш нури спектри таъсирида ўз рангини ўзгартириб, CO_2 қабул қилади ва фотосинтез жараёнини тезлаштиради. Бу жараён Н. М. Гайдуков томонидан ўрганилган бўлиб, *хроматик адабтация* дейилади.

Сувўтлар ёруғлик кучсиз таъсир этадиган шароитда ўсганлиги сабабли қуруқликда ўсадиган ўсимликларга нисбатан ёруғни кам қабул қилади. Қуёш нури спектри сувнинг 150 м чуқурлигигача етиб боради. Шунинг учун бундай чуқурликда камдан-кам сувўтлар ўсади. Денгиз сувида планктон организмларнинг аксарияти 40—70 м, кўлларда эса 10—15 м чуқурликда учрайди. Ёруғликка таъсирчан ўсимликларга яшил ва кўк-яшил сувўтлар киради. Днатом сувўтлар эса, ёруғлик кучи кам етиб борадиган, ёруғликнинг таъсирчанлиги қисқа бўлган чуқурликда ўсади.

Ер устида уюшма ҳосил қилувчи сувўтлар фотосинтез учун керак бўлган CO_2 ни ҳаводан, сув шароитида ўсувчи сувўтлар гуруҳи эса, сувдаги эркин карбонат ангидриддан олади. Ифлосланган сувларда CO_2 миқдори кўпроқ бўлади.

Ҳарорат

Ҳарорат ўсимлик организмга таъсир этувчи энг муҳим экологик омиллардан биридир. Сувўтлар бу экологик омилга бир хилда мослашмаган. Баъзи сувўтлар суви совуқ ҳавзаларда, бошқалари иссиқ сувларда, учинчи хиллари эса ҳам совуқ, ҳам иссиқ сувларда ўсишга мослашган.

Сувўтларнинг иссиқликка нисбатан талаби ҳар хил бўлади. Баъзи сувўтлар унча иссиқ бўлмаган сувларда ривожланади, буларга *стенотермлар* деб аталади. Айрим сувўтлар иссиқлик даражаси ҳар хил бўлган сувларда ва ҳар хил жўғрофик кенгликда тарқалган бўлиб, уларга *эвритермлар* деб аталади. Бундай сувўтларнинг ареали чегараланмаган. Улар Ер шарининг турли сув ҳавзаларида, турли иқлим шароитида — ҳар хил иссиқлик таъсирида ҳаёт кечиради. Масалан, ламинария сувўтлари Шимолий кенгликдаги совуқ сувли денгизларда тарқалган бўлса ҳам, Жанубий ярим шардаги денгизларда ҳам ўсади. Сифонларнинг кўпчилик вакиллари эса тропик иқлим зонасидаги денгизларда ўсишга мослашган. Совуқсевар стенотерм сувўтларга фукус, иссиқсевар турларга эса — саргасс мисол бўла олади.

Эвритерм туркумига *Macrocytis* мисол бўлади. Унинг тарқалиш ареали. Шимоли-жанубга қараб тропикларгача, Тинч

океан қирғоқлари бўйлаб, Шимолий ва Жанубий Америка қитъасигача етиб боради. Фитопланктон организмлар орасида стеноترم ва эвриترم турлар маълум.

Сувўтлар ўсиши ва ривожланиши учун маълум даражадаги иссиқлик талаб этади. Уларнинг ривожланиш давридаги иссиқликка талаби ҳар хил бўлиши мумкин. Ҳар қайси сувўт ривожланиши учун ўзига хос минимум, оптимум ва максимум иссиқлик талаб этади. Чунончи, сувўтлар минимал иссиқликда аранг ўсгани ҳолда, оптимал иссиқликда жуда яхши ўсади, ривожланади ва тарқалади, максимал иссиқликда эса ўсиш ва ривожланиш тўхтайдди. Днатом сувўтларда *Melosira islandica* Субарктика вилояти кўлларида тарқалган бўлиб, сувнинг ҳарорати 1—13°C бўлганда учрайди, максимал даражада кўпайиши 6—8°C да рўй беради.

Ҳар бир тур сувўтининг ривожланиши учун ҳарорат оптимуми ҳар хил бўлиб, сув ҳавзаларида ҳарорат йил фаслларида қараб ўзгариб туради. Шунга кўра сув ҳавзаларида ҳар бир фасл давомида сувўтлар уюшмаси алмашилиб туради. Бу ҳодисага *мавсумий сукцессия* дейилади. Масалан, суви совуқ ҳавзаларда қиш фаслида сувнинг музлаши натижасида ёруғлик етишмаслигидан фитопланктоннинг ривожланиши тўхтаб қолади. Март-апрель ойларида хивчиликлар уюшмаси кўллаб тараққий этади. Май ойида днатом сувўтлардан айниқса *Melosira* ва *Diatoma* авж олиб ривожланади. Сувнинг ҳарорати 15°C га етганда созуқ сувли ҳавзаларда днатом сувўтлар билан биргаликда хризомонадлар, яшил ва кўк-яшил сувўтлар ривожланади. Сувнинг ҳарорати кўтарилган сари яшил ва кўк-яшил сувўтлар асосий ўринни эгаллайди ва *доминант* бўлиб қолади. Ёз фаслида фитопланктон таркибида днатом сувўтлардан *Flagillaria*, *Melosira granulata* пайдо бўлади. Кузда сувнинг ҳарорати 10—12°C га тушиб қолганда фитопланктонда днатом сувўтлар доминант бўлиб қолади.

Совуқ сувли ҳавзаларда бундай нотекис ривожланиш фақат дарё аланктони учун характерли бўлган сувўтларда ўрганилган. Шимолий денгизларда эса баҳор фаслида *Chaetoceros* турлари, кузда перидиниум турлари сувнинг гуллашига сабаб бўлади.

Бу ҳодисанинг сабаби фақат сув ҳароратининг ўзгаришида бўлмай, балки бошқа омилларнинг таъсирида ҳам содир бўлиши мумкин. Жумладан, баҳор ва куз фаслида сув таркибида азотли бирикмалар тўпланади. Уларнинг ҳам таъсир этиши эҳтимолдан холи эмас.

Сувнинг кимёвий таркиби

Табний сув ҳавзаларида ҳар хил кимёвий бирикмалар бўлади. Лекин бу бирикма сувнинг ҳажмига нисбатан жуда кам миқдорни ташкил этади.

Сувнинг муҳим таркибий қисми минерал тузлар ёки биоген

элементлар (эриган ва эримаган органик моддалар), тўпланиб қолган органо-минерал бирикмалардан иборатдир. Булардан ташқари, сувнинг таркибида сувўтлар, замбуруғлар, бактериялар ҳам бўлади. Булар сувдаги ҳаёт учун энг зарур омиллардан ҳисобланади.

Таркибидаги озиқ моддаларга қараб сув ҳавзалари бир қанча гуруҳларга бўлинади: олиготроф, эвтроф, сапротроф, дистроф ва бошқалар. *Олиготроф* сув ҳавзаларида суви тиниқ ва тоза бўлиб, таркибидаги озиқ моддалар оз миқдорни ташкил этади. Бундай сув ҳавзаларининг ости бижғиған ва кислоталилик даражаси юқори бўлиб, фитопланктон биомассаси оз бўлади. *Эвтроф* сув ҳавзаларининг таркибида биогең элементлар, органик моддалар кўп тўпланган ва турли-туман альгофлорага эга бўлади. Бундай сувларда кўк-яшил сувўтлар *Arhoniраmenon flos—aquae*, *Microcystis aeruginosa* кўп бўлиб, сувнинг «гуллашига» сабаб бўлади. *Сапротроф* сув ҳавзаларида эриган органик моддалар кўп миқдорда бўлиб, альгофлора вакиллари (хлорококклар, вольвокслар, хивчинлилар) учрайди. *Дистроф* сув ҳавзалари таркибидаги биогең моддалар кам миқдорни ташкил этади, лекин гумин моддаси кўпроқ учрайди. Бундай сув ҳавзаларида торф ҳосил бўлади. Фитопланктон организмлар кам учрайди, лекин десмидиум вакиллари кузатилади.

Табиий сув ҳавзалари таркибида тўпланган тузларнинг концентрациясига ва умумий миқдорига қараб икки гуруҳга бўлинади: денгиз ва чучук сув ҳавзалари. Денгиз сувлари таркибидаги эриган тузлар 30—35 фоизни (бир литр сувдаги эриган тузлар миқдори 35—38 г) ташкил этади, чучук сувлардагиси эса 1 фонздан ошмайди.

Денгиз ва чучук сув ҳавзаларидаги альгофлор турлар ҳам бир хил бўлмайди. Ҳам шўр, ҳам чучук сувларда тарқалган сувўтлар кам учрайди. Умуман, баъзи сувўтлар фақат чучук сувларда, бошқалари эса шўр сувли шароитга мослашган бўлади. Масалан, конъюгатсимонлар синфининг вакиллари, вольвокслар ва хлорококклиларнинг кўпчилик турлари чучук сувларда, акенича, сифонлилар, қизил ва қўнғир сувўтларнинг кўпчилик вакиллари денгизларда тарқалган. Кўк-яшил ва диатом сувўтлар эса ҳам чучук, ҳам денгиз сувларида бўлади.

Денгиз ва океан сувлари таркибидаги тузларнинг концентрацияси ва уларнинг составига қараб кескин фарқ қилади. Бундай сувларда ўзгарувчан тузли шароитга осонлик билан мослаша оладиган *евригал* шакллар тарқалади.

Сувўтларнинг ҳаёти учун энг зарур минерал моддалар азот ва фосфор тузлари ҳисобланади. Лекин бу хилдаги сувларда уларнинг миқдори жуда кам бўлади. Масалан, бир литр сувда азот тузларининг турли бирикмалари 1 мг, фосфорники эса 0,5 мг дан ошмайди. Табиий сув ҳавзалари сувиди бу хил тузларнинг оз миқдорда бўлиши сувўтларнинг ривожланишига катта зиён етказиши. Айниқса, денгиз сувларида азот ва фосфор тузлари кам учрайди. Сув тошқини маҳалида дарё сув-

лари денгизларга қўйилган ҳоллардагина денгиз сувни таркибидаги минерал тузлар миқдори ортади.

Сувўтларнинг ҳаёти учун темир ва кальций элементлари зарур. Айниқса, кальций элементи муҳим биологик аҳамиятга эга бўлиб, у ҳужайра лўсти таркибида учрайди.

Сувўтларнинг ҳаммасида ҳам темир ва кальцийга нисбатан эҳтиёж бир хил эмас. Баъзан сувда кальций тузларининг миқдори ортиб кетса, айрим турлар йўқолиб кетади. Аксинча, бошқа турлар (диатом сувўтлар, десмидиум, вошерия, драпарнальдия, хетафора, улотрикс ва бошқалар)нинг темирга бўлган эҳтиёжи баланд бўлиб, ҳар бир литрида 1—2 мг Fe_2O_3 бўлган сувда бемалол тараққий этадилар. Шунинг учун ҳам, бундайларни *темирсевар* сувўтлар дейилади. Таркибида 25 мг л кальций за 0,5 мг л темир бўлган сувда хара ва кладофора бемалол ўсади.

Cladophora fracta ва *Oedogonium capillare* ларнинг темирга бўлган эҳтиёжи бошқа сувўтларникига нисбатан анча баланд, сувнинг таркибида Fe_2O_3 — 0,3 мг л бўлганда кладофора ривожланишини давом эттиради, агар темир миқдори 0,5 мг л га етса, у ўсишдан тўхтайдди. Эдогонийум учун темирнинг оптимал миқдори 0,4 — 0,5 мг л. Сувнинг таркибидаги темирнинг концентрацияси ошса, эдогонийум ўсишдан тўхтайдди.

Энг муҳим элементлар қаторига магний, калий ва олтингурут киради. Лекин бундай элементлар юқорида келтирилган элементларга нисбатан сувда оз миқдорда учрайди.

Диатом сувўтларнинг соғути учун кремний эҳтиёж элементлардан ҳисобланади. Денгиз сувларига нисбатан чучук сувларда унинг миқдори анча кўп бўлади. Агар сувнинг таркибида кремний миқдори 5 мг л бўлса, диатом сувўтларнинг ҳужайраси бўлинади. Унинг миқдори 0,5 мг га етганда ҳужайра ўсишдан тўхтайдди.

Қайд қилинишича, баҳор ва кузда диатом сувўтларнинг авж олиб ривожланишининг асосий сабаби иссиқлик билан асосий озиқ элементлари миқдорининг ошишида бўлса, иккинчиси кремний тузларининг ортишига ҳам боғлиқ бўлади.

Сувўтларнинг тараққий этиши учун асосий биоген элементлардан ташқари, микроэлементларга нисбатан ҳам эҳтиёжи катта бўлади. Табиий сувларда микроэлементлар жуда кўп миқдорни ташкил этади. Темирсевар сувўтлар марганецни истеъмол қилиш натижасида жуда тез ўсади.

Кўнчилик сувўтлар биологик актив бирикмаларга ҳам муҳтож. Масалан, диатом ва бошқа сувўтларга витамин B_1 ва витамин B_{12} ижобий таъсир кўрсатади.

Сувўтлар фақат автотроф озиқланиш билан чегараланиб қолмасдан органик моддалар билан ҳам озиқланиб тез ўсади ва сувда биомассанинг ошишига сабабчи бўлади. Сувўтлар ҳаётида учрайдиган бундай озиқланиш усули *миксотроф* (аралаш озиқланиш) деб аталади.

Сувўтларнинг эриган органик моддалар билан озиқланиши

тажрибада яшил, кўк-яшил ва диатом сувўтларда ўрганилган. Аниқланишича, баъзи турларнинг ўсиши эриган органик моддалар шаронтида, қоронғи жойга ўтиб, сапротроф ҳаёт кечиради. Аммо бошқа сувўтлар, масалан, евгена хлорофиллни йўқотиб, рангсизланади ва кўпайиш хусусиятини сақлаб қолади. Органик модда кўп тўпланган сувларда евгена ёруғликда ҳам хлорофиллни йўқотиб, сапротроф озиқланишга ўтади.

Органик моддаларга бой бўлган табиий сувларда Prototheca, Poryphoma доний сапротроф озиқланади. Бундай озиқланиш уларда наслий белги сифатида сақланиб қолган.

Баъзи сувўтлар сунъий шаронтида ўстирилиб, уларга озиқ сифатида оддий қанд, органик кислота ва азотли бирикмалар берилганда, улар бу моддаларни осонлик билан ўзлаштириши аниқланган.

Сувўтлар вегетация даврида ҳар хил шаклдаги эриган моддаларни ўзлаштириш қобилиятига эга, шу билан бирга улар ифлосланган табиий сув ҳавзаларини тозалашда катта аҳамият касб этади. Автотроф сувўтлар органик моддаларни ассимиляция қилиш жараёнида сувга кислород ажратади ва органик моддаларни минераллаштиришда бевосита ёки билвосита таъсир кўрсатади, натижада ифлосланган сув ҳавзалари биологик йўл билан тозаланади.

Биотик омиллар

Табиий сув ҳавзаларида ҳар хил биотоп (*био* — ҳаёт, *топ* — шароит) лар учрайди. Ҳар қайси биотопда маълум организмлар (сувўтлар, микроорганизмлар, ҳайвонлар) группаси бўлади. Биотоп таркибидаги сувўтларнинг ўсишига физик ва кимёвий омиллардан ташқари биотик омиллар ҳам таъсир этади. Биотик омил деганда биотопдаги барча тирик организмларнинг яшаш жараёнига нисбатан маълум муносабатда бўлиши ва таъсир кўрсатиши ҳамда популяциялар ўртасидаги конкуренция тушунилади.

Сувўтларнинг биргаликда ўсишига, айрим турларнинг ўсиш жадаллиги таъсир кўрсатади. Масалан, тез ўсувчи сувўтлар ўсиши ва ривожланиши секин борадиган сувўтларни аста-секин сиқиб чиқаради.

Синузияда¹ бир турнинг иккинчи турга кўрсатадиган таъсири бир тур томонидан ажратиб чиқариладиган химиявий модданинг иккинчи турнинг ўсишига ва ривожланишига кўрсатадиган салбий таъсирида яққол намоён бўлади. Масалан, аскофиллум сувўти ўстириляётган сунъий муҳитга ламинария сувўти зооспораси жойлаштириладиган бўлса, у вақтда аскофиллумдан ажратиладиган модда таъсирида зооспора ўсмадан нобуд бўлади. Аксинча, тупроқда яшовчи сувўтлар ўзидан

¹ Синузия — биоценоз компоненти, яъни сувўтлар уюшмасини ташкил этишда қатнашаётган турларнинг экологик гуруҳи.

ажратиб чиқарадиган модда таъсирида юксак ўсимликларнинг илдиз системасига таъсир этиб, озиқ моддаларни тез ўзлаштиришга имкон яратади.

Маълумки, сувўтлар ҳайвонларнинг озиқланишида, хусусан, зоопланктон организмлар ва балиқлар учун озиқ манбаи ҳисобланади. Шунинг учун ҳам сув ҳавзаларини: дарё, денгиз, кўл ва океанларнинг озиқ занжирига заҳарли моддалар қўйилишидан бутун гидросферани муҳофаза қилиш шу куннинг энг муҳим тадбирларидан ҳисобланади.

Сувўтларнинг экологик гуруҳлари. Планктон сувўтлар

Планктон ҳар хил чуқурликда яшовчи сувўтлар (фитопланктон) ва майда жониворлар (зоопланктон) дан иборат сув қатлами. Фитопланктон асосан эркин ҳаракат қиладиган ёки ҳаракат қилмайдиган сувўтлардан ташкил толади. Булар асосан бир ҳужайрали ёки колониал сувўтлар қатлампидан иборат. Баъзан фитопланктон таркибида бактериялар, замбуруғлар ва актиноцистлар ҳам бўлади.

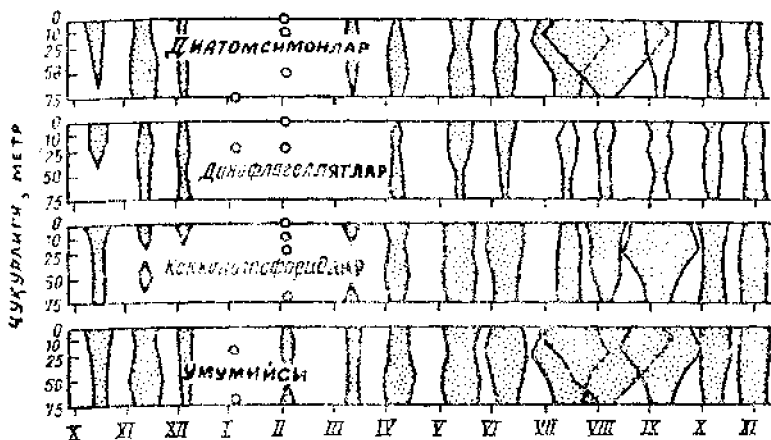
Фитопланктон табиатда кенг тарқалган бўлиб, чучук, эриқ, зовур, дарё, канал, ховуз, кўл, денгиз ва океан сувларида учрайди. Ҳарорати 70°C га етadиган булоқ сувларида ҳамда таркибида заҳарли моддалар бўлган сувларда планктон бўлмайди.

Катта сув ҳавзаларида: кўл, денгиз, океан ҳамда секин оқадиган дарё сувларида типик планктон мавжуд бўлади. Дарё сувлари қуйиладиган кичик сув ҳавзаларидаги типик планктонлар сув тубидаги микроорганизмлар билан аралашиб кетади.

Сув остидаги планктонларнинг таркиби дормий бўлмай, фаслларга қараб ўзгариб туради. Йил фаслларининг алмашиш вақтида сувнинг физик ва кимёвий таркиби тез ўзгаради, бундай вақтда ҳар бир гуруҳ сувўтлар иккинчи гуруҳ сувўтлар билан алмашинади ва баъзан айрим тур сувўтлар тез ривожланиб доминант бўлиб қолади.

Чуқур сув ҳавзаларида сувўтлар фақат сувнинг қуёш нури кириб борадиган қатламида ўсади. Сув ҳавзаларининг хиёлига қараб, планктон сувўтлар ҳар хил чуқурликда ўсиши мумкин. Масалан, чучук ва денгиз ҳавзаларидаги планктонлар ёруғликнинг кириб боришига қараб, турлича—100 м гача чуқурликда, баъзи ҳолларда улар янада чуқурроқда бўлади.

Тоза сув ҳавзаларида ҳамда денгизларнинг тинч ва мўътадил оқимларида планктон сувўтлар тез ривожланиб, катта майдонларни ишғол этади ва сувнинг унча чуқур бўлмаган (10—25 м) жойларида тарқалади (178-расм). Баъзи микроорганизмлар сувнинг янада чуқурроқ жойларида ҳам учрайди. Сув ҳавзаларида организмларнинг бундай ранг-баранг бўлиб янашига асосий сабаб сув таркибининг бир хил бўлмаслигидадир. Асосий озиқ моддалар сувнинг устки қатламида кузатилади. Ле-



178-расм. Янл мобайнида шимолий деңгизда планктон сувўтларининг вертикал ҳолда тақсимланшин (П. Холдэду маълумоти).

кин бу қатламдан озик моддаларни планктон сувўтлар жуда тез сарфлайди. Шунинг учун ҳам сувнинг юқори қатламидаги озик моддалар камайиб кетади. Сувнинг ўрта қатламида, айниқса настки қатламида ҳар хил тузлар кўп тўпланади. Бинобарин, сувнинг тубида азот-фосфорли ўғитларга талабчан ва ёруғсевмас сувўтлар кўпроқ тарқалади.

Чучук сувли ҳавзалардаги фитопланктон асосан диатом, яшил, кўк-яшил, олтин тусли, пиропит ва евгленофит каби сувўтлардан ташкил топган. Яшил сувўтлардан айниқса, монад ва кокконд вакиллари кўпроқни ташкил этади. Булардан энг кўп тарқалганлари *Chlamydomonas*, *Pandarina*, *Eudarina*, *Gonium*, *Volvox*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Ankistrodesmus*, *Kirchneriella*, *Chlorella* ва бошқалардир. Ботқоқ ва ботқоқлашган сувларда десмидиумлилардан *Cosmarium*, *Closterium*, *Staurastrum*, *Suastrum*, *Micrasterias*, *Xanthidium*, *Desmidium*, *Hyalothea* ларин учратиш мумкин. Кўк-яшил сувўтлардан *Anabaena*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Gloetrichia* кўп тарқалган. Шунингдек, диатом сувўтларининг патсимонлар синфидан *Asterionella*, *Tadellaria*, *Fragaria* ва центриксимонлар синфидан *Melosira* учрайди. Типик планктонларда диатом сувўтлари кўпроқ учрамайди. Лекин баъзан сув ҳавзаларининг тубидаги микроорганизмларнинг сув юзасига вақтинча кўтарилиши ҳисобига уларнинг сони анча ортади. Сувуқ сувли ҳавзаларда учрайдиган планктонлар таркибиди жуда кўп миқдорда хризоманадлар вакиллари *Synura*, *Dinabryon*, *Uroglena*, *Mallomonas*, иссиқ сувли ҳавзаларда евгленофитлардан *Euglena*, *Trachelomonas*, *Phacus*, пиропитлардан *Ceratium*, *Peridinium* ва бошқалар учрайди.

Юқорида кўрсатилган гуруҳлар асосан кичик ва ўрта ҳажмдаги сув ҳавзаларига хос. Лекин ҳажми катта бўлган сув ҳавзаларида (кўлларда) планктон таркибиди сувўтлар унча

кўп бўлмайди. Масалан, Байкал кўлида *Melosira baicalensis*, Онега ва Ладога кўлларида *M. islandica* турларни учратиш мумкин. Аммо улар бошқа кичик сув ҳавзаларидагидек сувнинг тубида тўпланмасдан, денгизлардаги каби маълум чуқурликда учрайди.

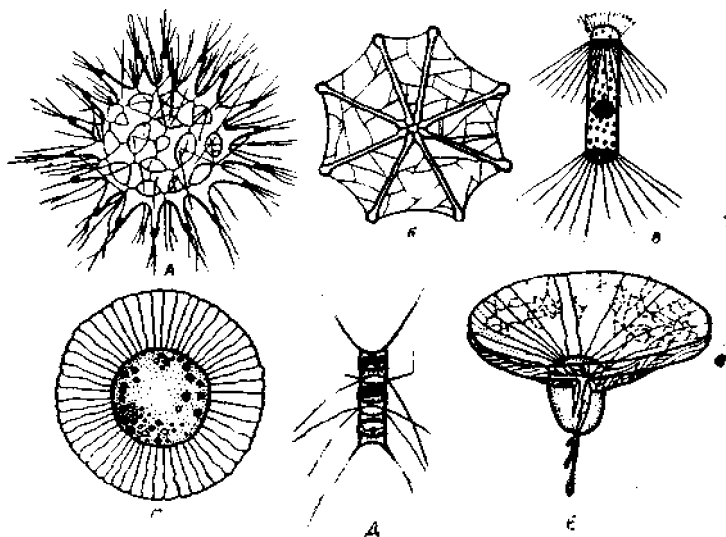
Денгиз фитопланктони асосан центрик диатом сувўтлари билан перидиниум сувўтларидан ташкил топади. Уларнинг таркибида яшил ва кўк-яшил сувўтлар кам учрайди. Диатом сувўтларидан денгиз сувларида кўп учрайдигани *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Rhizosolenia* ва бошқалардир.

Ҳар қайси сув ҳавзаси таркибида учрайдиган фитопланктонлар маълум қонуният асосида тарқалади. Шунга биноан фитопланктонларнинг регионлар бўйича тарқалиши қуйидаги тасниф (классификация) га бўлинади. Очiq сув ҳавзалари планктони (*пелагик*). Бу ҳам ўз навбатида иккита зонага: Океан (чуқур сув) ва *нерит* (субстрат) билан боғланмаган планктонларга бўлинади. Булар чуқурлиги тахминан 200 м га етадиган қирғоқ планктонларидан ташкил топган. Қирғоқ ёки *нерит* планктонлар таркибида турлари сон мўл бўлиб, унумдорлиги ҳам ошиб боради. Қирғоққа яқинлашган сари пегалик планктон бентос билан алмашинади. Океан планктони қирғоққа яқинлашган сари унча чуқур бўлмаган ва ёруғлик етиб борадиган сув қатламларида учрайдиган бентос сувўтлари билан ёндошади. Бунга *эутофик* зона деб аталади. Эутофик зонада сув тинч бўлиб, қуёш нури анча чуқурликкача етиб боради. Лекин сувнинг таркибида турлар кам учрайди, айниқса, фосфат тузлари жуда оз бўлади. Шунинг учун ҳам эутофит зонада фитопланктоннинг унумдорлиги, қирғоқ зонасига нисбатан паст бўлади.

Сув шўрланган ва ҳажми унча катта бўлмаган ички сув ҳавзаларида учрайдиган фитопланктон таркибида тузлар жаҳон океани сувида учрайдиган фитопланктондан кам: чунки бу сувлардаги тузлар кам миқдори ташкил этади. Бундай сувларда эвригал ва чучук сувўтлардан ташкил топган фитопланктон бўлади.

Сув ҳавзаларида учрайдиган фитопланктонлар унумдорлиги йил давомида ўзгариб туради. Кузатиш шунини кўрсатдики, Арктиканинг совуқ суви денгизларидан олинган 1 м³ сувда 30 млн. га яқин сувўтларнинг индивидлари бўлади. Суви иссиқ ва чучук бўлган ҳавзаларда бу унумдорлик яна ҳам ошади. Сув ҳавзаларида сувнинг гуллаши вақтида 1 м³ сувдаги кўк-яшил сувўтлар ҳужайраси 1 млн. га етади. Баъзан сув ҳавзаларининг қирғоқларида, айниқса, сувнинг гуллаши вақтида, жуда ҳам кўп миқдорда биомасса тўпланиб, сувни ифлослантиради.

Сув ҳавзаларининг унумдорлиги уларни ҳисобга олиш маҳалидан биомасса миқдори билан аниқланади. Масалан, Арктика денгизларида 1 м³ биомасса — 6—14 г, Қаспий денгизи-



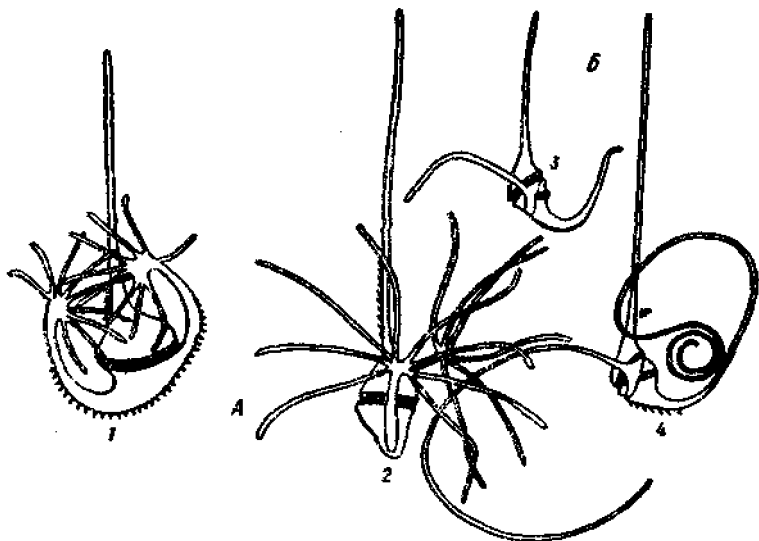
179-расм. Турли систематик группаларга мансуб сувўтларнинг планктон ҳолатда яшашга ўтишдаги ташқи мосланмалари. А — *Pediatium*; Б — *Asterionella*; В — *Corethron*; Г — *Plancktoniella*; Д — *Chaetoceras*; Е — *Ornithocereus*.

да — 1—3 г, Волга дарёси соҳилларида 100—400 г, ёз ойларида Азов денгизида 250—300 г гача етади.

Чучук сувли ва денгиз ҳавзаларидаги фитопланктон сувўтларнинг йиллик унумдорлиги жуда юқори. Масалан, Боренцов денгизида 1 гектар ерда тўпланадиган ҳўл биомасса миқдори 40—50 т га, чучук сувли кўлларда 25,1 т га етган.

Ер юзида жами сув ҳавзаларидаги фитопланктон биомассаси 1,5 миллиард т га етади. Агар сув ҳавзаларидан тўғри фойдаланилса, улар халқ хўжалигига жуда катта фойда келтириши мумкин.

Кўл ва денгизларда сувўтлар ҳисобсиз фитопланктонларни ҳосил қилади. Фитопланктон сувўтларининг нисбий оғирлиги кличик бўлишидан ташқари, уларнинг ипсимон ва баргсимон ўсимталари, шилимшиқсимон ип кўрнишида парашют сипгари мосламаси бор. Улар мана шу мосламаси воситаси билан худди сувда осилиб турганга ўхшаб кўринади (179-расм). Бундан ташқари, нисбий оғирликни камайтирадиган моддалардан ёғ кўп бўлади. Кўк-яшил сувўтлар ҳужайрасида газ воқуоласи ҳам бор. Ана шу мосламалар сувўтлар ҳужайрасини сувда қалқиб сузишига имкон яратади. Илик сувли фитопланктонлар мосламаси, совуқ сувли ҳавзаларда учрайдиган фитопланктон мосламаларидан анча фарқ қилади. Масалан, *Ceratium* нинг тропик сувларида тарқалган турларида шохсимон ўсимталар анча узун (180-расм). Совуқ сувли ҳавзаларда ўсадиган *Ceratium* турида шохсимон ўсимталар анча қисқа бўлади.



180- расм. А — *Ceratium palmatum*; Б — *C. reticulatum*: 1, 3 — совуқ сувда учрайдиганлари, 2, 4 — иссиқ сувда яшайдиган формалари.

Нейстон

Сув юзасида жуда ҳам майда ўсимлик ва ҳайвонларнинг биргаликда яшаб ҳосил қиладиган гуруҳига *нейстон* деб аталади. Нейстон икки гуруҳга бўлинади: 1) сувнинг юзасида яшайдиган организмлар *эпинейстон* деб аталади; 2) сувнинг юзасида бириккадиган организмлар *гипонейстон* деб аталади.

Бундай организмлар гуруҳининг шамол тегмайдиган торф ҳосил қилувчи турларини ботқоқларда, зозур, ариқ, канал ва ҳовузларда кузатиш мумкин. Айрим ҳолларда нейстон катта сув ҳавзаларида: тўлқин содир бўлмайдиган кўл, денгизларда ҳам ҳосил бўлади ва сув юзасида ҳар хил ранг берувчи юпқа парда ҳосил қилади. Шундай сувларнинг 1 мм² юзасида ўн мингдан ортиқ организм яшайди.

Чучук сувларда ҳосил бўладиган нейстон таркибида олтин тусли сувўтлардан *Chroococcoides*, эвгленофитлардан *Euglena*, *Trachelomonas*, яшил сувўтлардан *Chlamydomonas*, ҳар хил хивчиқиллардан *Botrydiosis* турлари кўпроқ учрайди.

Нейстон таркибида учрайдиган сувўтларнинг кўпчилигида махсус парашют ва шунга ўхшаш мосламалар бўлади.

Бентос сувўтлар

Сув ҳавзаларининг қиялик ва тагларини қоплаб олган сувўтлар фитобентосни ташкил этади. Чучук сувларда яшил ва мовий яшил сувўтлар кўп бўлади. Сувўтлар кўпинча сув та-

гидаги қум, лойқа, тошларга ва тубан ҳамда юксак ўсимликларнинг сув ости қисмларига, умуртқасиз ҳайвонларнинг чиганоқларига илашиб ўсади ва сув остида ясси ёстиқча йиғилиб қолади.

Бентос сувўтлар микроскопик ва макроскопик ўсимликлардан ташкил топади. Айниқса, макроскопик ўсимликлар жуда йирик бўлади. Денгизларда ўсадиган бентос сувўтларнинг талломи бир неча метрга боради. Масалан, совуқ сувли денгизларда — ламинария, фикус, тропиклардаги илиқ сувли денгизларда — саргассум ва макроцист сувўтлар яшайди. Макроскопик сувўтларнинг талломи бирон нарса нчида ўсиб, кўзга кўринадиган шилсимлиқ парда, тигиз ёстиқча, лойқали губор ҳосил қилиб, сариқ, яшил ва қўнғир ранг ҳосил қилади.

Фитобентоснинг ривожланиши учун энг муҳим омиллардан бири ёруғлик ҳисобланади. Сув остининг ёруғлик тушадиган жойида органик модда синтез этилиши мумкин. Ёруғликнинг сув остидаги фитобентосга етиб бориши бир қанча омилларга боғлиқ. Масалан, ҳарорат, субстратнинг хили, сув таркибидаги органик ва минерал моддаларнинг миқдори ҳамда уларни ўзлаштириш хусусиятлари ва бошқалар. Сувўтларда фотосинтез ва нафас олиш унумдорлигини оширишда сув оқимининг алмашиши муҳим роль ўйнайди. Шунинг учун ҳам сув оқими тез ўзгариб турадиган дарё, кўл ва денгизларда бентос сувўтлар жадал ривожланади.

Бентос сувўтларнинг яшаш чуқурлиги турли хил ҳавзаларда бир хил эмас. Кўпчилик сув ҳавзалари тагида фитоавтотроф сувўтлар учрамайди. Баъзи бентос сувўтлар фақат сузи тоза ва тиниқ сув ҳавзаларидагина учрайди. Масалан, Армавирistonдаги Севан кўлининг 30—70 м чуқурлигида диатом сувўтлар билан бирга *Ulothrix*, *Cladophora* *Enteromorpha* сувўтлар ҳам ўсади.

Суви тоза ва тиниқ сув ҳавзаларининг юзасида (қуёш нури спектри бориб етадиган жойларда яшил сувўтлари вакиллари ўсади. Сувнинг чуқурроқ қатламини диатом сувўтлар эгаллайди. Диатом сувўтлар аста-секин пастга туша бориб, қуёш нури спектри етишмаслиги оқибатида сапротроф озикланишга ўтади.

Одатда, талломи йирик макроскопик сувўтлар ҳаминша сув остидаги қияликларда, тошларнинг устига ўрнашади, қисқа ризонд ва тагликларни ёрдамида ёпишади. Тошлоқ, қумлоқ ва лойқаларга ризонди узун сувўтлардан *Chara* ва *Nitzschia*, суви илиқ тропик денгизларда *Sargassum* сингари сувўтлар ёпишиб ўсади.

Чучук сув бентоси таркибида асосан яшил, ҳар хил хивчиндиллар, диатом ва кўк-яшил сувўтлар кўпроқ тарқалган, қизил сувўтлардан *Valoniopsis* учрайди. Яшил сувўтлардан субстратга ёпишадиган турлари *эпилистлар*, бошқа ўсимликларнинг устида ёпишиб ўсадиган турлари *эпифитлар* деб аталади. Энг кўп тарқалган яшил сувўтларга *Ulothrix*, *Cladophora*

Һога, *Rhizoclonium*, *Stigeoclonium* ва бошқалар киради. Кладифора ва стигеоклониум туркуми вакиллари талломи шохланган ва қаттиқ бўлади. Баъзан бу сувўтларнинг талломи субстратдан узилиб, бир учи билан бошқа ўсимликка илашади ва майин ўтлоқларни ҳосил қилади. Улотрикс ва драпалналдия турлари узилиб, сувнинг устки қатлами тиниқ яшил ранг берувчи ўтлоқларни ташкил этади.

Унча йирик бўлмаган сув ҳавзаларида субстратга ёпишмайдиган сувўтлар тарқалади. Масалан, яшил сувўтлардан спиригира, зигнема, эдогонивум, ҳар хил хивчиниллардан трибонсема, кўк-яшил сувўтлардан оссиллаторни, лигтбия ва диатом сувўтлар шулар жумласидандир. Уларнинг баъзилари сув остидаги қум ёки лойқага ёпишади, бошқалари эса сув остидаги ўсимликлар ёки буюмларга ёпишиб ҳаёт кечиради.

Сувўтлар сув остидаги буюмларга илашиб ўсиб, сув тагида яшил ёстиқча ҳосил қилади. Булар кундузи ёруғлик таъсирида фотосинтез жараёнида кислород пуфакчаларини ажратиб туради ва сув бетига яшил-кўк ва кўк-яшил масса кўринишида қалқиб чиқади, кечаси эса яна сув тубига тушади.

Чучук сув ҳавзаларида энг йирик яшил сувўтлардан хара ва нителла сув остидаги буюмларга узун ризондлари билан ёпишиб фитобентосни ташкил этади.

Азотга бой зовур, канал, ҳовуз, сунъий қўл сувларида талломи 1—1,5 м узунликда бўладиган макроскопик сувўтлардан *Hydrodictyon reticulatum* фитобентосни ҳосил қилади.

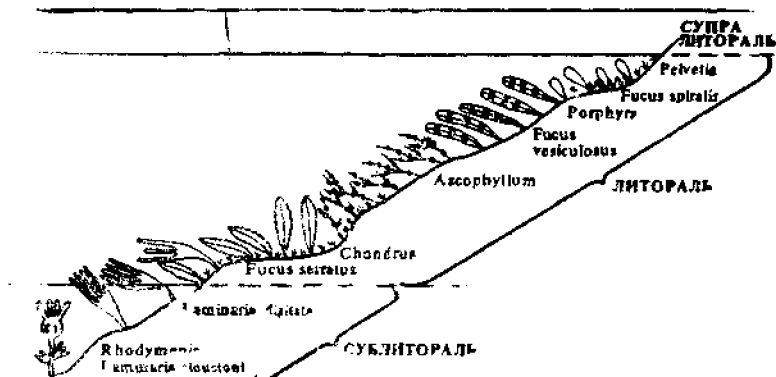
Кўк-яшил сувўтлардан *Nostoc pruniforme* колонияси катталиги тухумдек келадиган масса ҳосил қилиб, тўғонларни очиб ёпишга тўсқинлик қилади.

Денгиз фитобентослари ташқи кўриниши жиҳатидан чучук сув бентосларидан кескин фарқ қилади. Денгиз фитобентоси асосан макроскопик сувўтлардан ташкил топади. Улар сув остида катта ўтлоқларни ҳосил этиб уларнинг устида эпифит ҳолда яшил, диатом ва кўк-яшил сувўтлар гуруҳлари ҳосил бўлади.

Денгиз фитобентоси флорасининг таркиби биринчи навбатда сувнинг таркиби, унинг тозалиси, ҳарорати, алмашиб туриши ва субстратга боғлиқ.

Бентос сувўтлар ҳавзаларининг қирғоқларида унча катта бўлмаган майдонларни эгаллайди. Уларнинг сув остида эгаллаган чуқурлиги ҳар хил бўлади. Масалан, шимолий раёнларда денгиз сувларида фитобентосларнинг жойлашиши 40—50 м чуқурликка етиб боради. Флорида ярим ороли қирғоқларидан сувнинг 100 метр, Урта денгизда эса 130—180 м чуқурликда бўлган субстратларга ҳам сувўтлар тарқалади.

Денгиз сувларининг паст-баландлиги вақт-вақти билан бўлиб турадиган сув тошқинларига ва сув сатҳининг пасайишига боғлиқ. Шунга асосланиб, денгизларнинг қирғоқбўйи жойларини (юқоридан пастга қараб) уч зонага: *субралитора*, *лито-*



181- расм. Сувўтларнинг Европа қияли ёнбағирларида зоналарга тақсимланганини кўрсатувчи жаadwal (В. Чэймен)

рал ва сублиторал (181-расм) ажратиш мумкин. Субралиторал — сувдан анча баландликда бўлиб, денгиз қирғоғини ташкил этади ва сув тошқини ёки саҳраши воситасида суғорилади. Литорал ёки қуруқ зона, бу зона сув тошқинининг энг юқори қисмини ва сувнинг пасайиш жойини ташкил этади. Бу зона денгиз қирғоғида бир метрдан тортиб бир неча километрга қадар чўзилиши мумкин. Бу зонада тарқалган сувўтлар бир ёки икки кеча-кундуз бир неча соат давомида сувсиз қолиши мумкин. Сублиторал (инфралиторал) зона литорал зонадан пастроқда жойлашган бўлиб, сувнинг 40 м чуқурлигига бориб этади. Бу зона юқори ва пастки минтақага бўлинадди. Юқори минтақадаги сув ҳаракатсиз, лекни ёруғлик кам тушади. Пастки минтақада сувўтлар учрайди, лекин ёруғлик кам етиб боради.

Сублиторал зонада альгофлора сони анча кам. У ерда асосан микроскопик сувўтлар кўпроқ учрайди. Литорал ва сублиторал зонада макроскопик қўнғир ва қизил сувўтлар ва яшил сувўтлар жуда кенг тарқалган бўлиб, фитобентоснинг асосий массасини ташкил этади.

Денгизларда фитобентоснинг ҳар хил чуқурликда тарқалишига сувнинг ҳарорати, шўрлиги ва денгиз туби рельефи таъсир кўрсатади. Соғуқ сувли ҳавзаларда кўпинча қўнғир сувўтлар, янақ тропикларда қизил ва яшил сувўтлар, шунингдек, қўнғир сувўтлардан саргассум, диқтиотляларнинг баъзи вакиллари ҳам тарқалган. Денгизларда ельгофлора сони океанларга нисбатан анча кўп бўлади.

Шимолий денгиз ҳавзалари таркибида сувўтлар кўпроқ тарқалган. Масалан, Оқ денгизнинг литорал зонасида асосан фукус, аскофиллум, пелвеция турлари кўпроқ тарқалган. Литорал зонасининг 75% ини фукуслар тартибининг турлари эгаллаган. *Fucus vesiculosus* литорал зонанинг юқори ва ўрта қисмида кўп тарқалган. Ундан пастроқда *F. dischus*, *F. setatus*, *Ascophyllum nodosum* ва бошқалар

тарқалган. Йирик талломли сувўтлар орасида ва устида кичикроқ талломга эга бўлган қўнғир сувўтлардан *Chordaria flagelliformis*, қизил сувўтлардан *Rhodomenia palmata*, *Porphyra* турлари учрайди. Сувнинг камайган пайтда йирик талломли қўнғир сувўтлар бу но-зик сувўтларни қуришдан ҳимоя қилади.

Сублиторал зонада кўпинча йирик талломли ламинария тури кўпроқ тарқалган. Уларнинг талломида жуда кўп миқдорда эпифит қизил сувўтлар *Polysiphonia*, *Delesseria*, *Phycodris* ўсади. Сублиторал зонасининг остки миктақасида оҳаксевар қизил сувўтлардан *Lithothamnion*, *Corallina* турлари кўп тарқалган.

Совуқ ва илиқ сувли денгизларда учрайдиган бентос сувўтларни ўзаро таққослашдан маълум бўладики, илиқ сувли Қора денгизда асосан қизил сувўтлар устунлик қилади, қўнғир сувўтлар иккинчи ўринга тушиб қолади. Масалан, Қора денгизда умуман ламинариялар ўсмайди, фақат фукуслилар тартибидан цистозейра турлари қалин ўтлоқлар ҳосил қилади. Қора Денгизнинг Шимоли-ғарбида филлофора сувўти денгизнинг 10 м чуқурлигида ўсиб, жуда катта ўтлоқларни ҳосил қилади. Денгиз қирғоқларидаги ифлосланган сувларда яшил сувўтлардан *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Ulva* кўп тарқалган. Тропик денгизларда кенг тарқалган сифонли сувўтлардан *Codium vermiculare* ва бириопцис *Byropsis* ларни учратиш мумкин.

Узоқ Шарқ денгизлари фитобентоси 50 га яқин турлардан ташкил топган. Сублиторал зонада ламинария турларидан ташқари *Sargassum*, *Costaria*, *Umdaria*, *Agarum*, *Lessonia* туркум вакиллари ҳам кўп тарқалган. Тинч океан қирғоқларида юқорида келтирилган гигант сувўтлардан ташқари қизил сувўтларга оид *Lithothamnion* ва *Corallina* турлари ҳам ўсади.

Денгиз тубида жойлашган фитобентослар унча катта бўлмаган майдонларни ишғол этади, шунинг учун ҳам уларнинг биомассаси планктонларга нисбатан анча кам бўлади. Масалан, Баренц денгизида бир йил давомида тўпланадиган ҳўл биомасса миқдори ўртача ҳисобда ҳар гектардан 200 т га тўғри келади. Қора денгизда бу кўрсаткич яна ҳам оз: суви тинч жойлардан гектарига 100—170 т, очиқ жойларда 80 т га яқин биомасса олиш мумкин.

Энг кўп биомасса берадиган бентос сувўтларидан ламинария ва фукуслардир. Қора денгизда Севастополь-Одесса ва Дунай дарёсининг қуйилиш атрофида 11 минг км² майдонни филлофор сувўти ишғол этади ва у 5,5 млн. т биомасса ҳосил қилади. Қўнғир сувўтлардан *Sargassum* *Sargass* денгизида 11—15 млн. т биомасса беради.

Аэрофит сувўтлар

Аэрофит (ер усти ёки ҳаво) сувўтлар, сув ҳавзаларидан ташқарида ҳар хил субстратларда ўсишга мослашган. Улар қияликлар, тошлар, ўсимликлар баргида, пўстлоқларида, нам

девор, уйларнинг пойдеворларида ва ҳатто ҳайвонларнинг устида яшайди.

Сув шароитидан чиқиб, қуруқликка мослашган сувўтлар ҳар хил шароитда бўлишга мослашган. Ҳарорат кеча ва кундуз, йил фасллари давомнда ўзгариб боради. Яшаш шароитининг оғир бўлишига қарамасдан, аэрофитлар тез ривожланиб, субстрат устида ҳар хил ранг берувчи шилимшиқ ёки кукунга ўхшаш ғубор ҳосил қилади.

Иссиқ ва сернам иқлимли зоналарда сувўтлар тупроқ устида катта қатламлар ҳосил қилади. Иқлим шароити совуқ бўлган жойларда сувўтлар камайиб боради.

Ёр юзасида ўсишга мослашган сувўтлар ҳужайрасида бир қанча мосламалар бўлади. Масалан, ҳужайра девори бир неча қаватли бўлиб, сувни ўзидан чиқармайди. Бундан ташқари, ҳужайра шилимшиқ парда билан ўралади, жуда кўп миқдорда ёғ томчилари тўпланади, цитоплазмаси ёпишқоқ бўлади.

Аэрофитларнинг умумий сони унча кўп эмас. Улар микроскопик, бир ҳужайрали, колониал ва ипсимон шаклда бўлиб, асосан учта бўлимдан: кўк-яшил, яшил ва диатом сувўтлардан ташкил топади.

Субстратнинг хилига қараб аэрофитлар сони ва тури ҳар хил бўлади. Дарахт пўстлоқларида асосан яшил сувўтларнинг вакилларида *Pleurococcus*, *Trentepohlia*, *Stichococcus*, *Chlorococcum*, *Chlorella* ва бошқалар бўлади. Улардан ҳамма жойда кенг тарқалган турлари пловрококк ва трентеполлялардир. Мазкур турлар дарахт танасини ўраб, қизил-жигаранг ранг ҳосил қилади.

Серёгин тропик ўрмонларда аэрофит сувўтлар юксак ўсимлик баргларига ёпишиб, қалин қатлам ҳосил қилади. Энг кўп тарқалган сувўтлардан трентиполиа ва кўк-яшил сувўтлардир. Мохларнинг устида яшил, кўк-яшил ва диатом сувўтлар тарқалган.

Сув остидаги қоятошларнинг устида *Mesotaenium* тури тарқалган бўлиб, улар вақт-вақти билан денгиз тўлқини суви билан намланиб туради. Унинг тўпланиб қолган шилимшиқ талломи осонлик билан ҳаводан сақланади. Сув тез-тез уриладиган катта тош парчаларининг устида микрофлора кўп бўлади. Бундай тошларнинг устида яшил сувўтларнинг баъзилари диатом сувўтлардан *Melosira*, *Diatoma*, *Pinnularia*, кўк-яшил сувўтларидан *Gloeocapsa*, *Stigonema*, *Nostoc*, *Colotrix*, *Tolypothrix* ташкил топади. Оҳақтошларнинг устида кўк-яшил сувўтлар кенг тарқалган бўлиб, баъзан қорамтир-яшил шилимшиқ парда ҳосил қилади. Улар оҳақтошларнинг ёрилган жойларига жойлашиб ўсади. Масалан, *глюкокапе* шулар жумласидандир.

Сувўтлар ғорларда ҳам тарқалган. Уларнинг энг кўп тарқалган вакиллари кўк-яшил сувўтлар мисол бўла олади.

Тупроқ устида ўсадиган сувўтлар

Тупроқ устида пайдо бўладиган сувўтлар гуруҳига *фитозоофон* деб аталади. Тупроқда ўсувчи сувўтлар кўпинча тупроқнинг устки юза қатламида жойлашиб, бир неча сантиметр чуқурликкача кириб борган бўлади, тупроқнинг чуқур қатламларида умуман учрамайди.

Тупроқнинг устки қатламларида яшайдиган сувўтлар қуёш нури спектридан фойдаланиб, фототроф озиқланади. Тупроқнинг чуқурроқ қатламларида яшайдиган сувўтлар сапрофит озиқланишга ўтади.

Тупроқ организмларнинг яшаш учун мураккаб тузилишга эга бўлган муҳит ҳисобланади. Унинг таркибида турли-туман организмлар ҳамжиҳат бўлиб яшайди.

Тупроқ, ҳаво ва сув шароити ўртасидаги оралиқ муҳит бўлиб, кўпчилик организмларнинг сувли шароитдан чиқиб, қуруқлик шароитида яшашга ўтишида асосий восита — омил бўлиб хизмат қилади.

Тупроқда ҳаммаси бўлиб 2 мингга яқин сувўтлари ўсади. Уларнинг орасида энг кўп тарқалганлари кўк-яшил, яшил, диатом ва ҳар хил хивчиниллардир. Олтин тусли ва қизил сувўтларнинг вакиллари жуда кам учрайди.

Мамлакатимизнинг Жанубий минтақаларида (чўл зонасида) бўз тупроқлар катта майдонни ишғол этади. Баҳорда қор кетиши билан бундай тупроқ устида кўм-кўк намат ҳосил бўлади. Булар кўк-яшил сувўтларидан *Phormidium*, *Microcoleus*, *Schizothrix*, *Nostoc*, яшил сувўтлардан *Botridium* лардир. Улар *эфимер* сувўтлар уюшмасини ҳосил қилади. Лекин мазкур сувўтлар уюшмаси узоқ сақланмайди, чунки ҳаво исиб, ҳарорат кўтарилиши билан бу сувўтлар қуриб қолади.

Органик моддага бой бўлган тупроқларнинг устида яшил ранг берувчи *Prasiola* ва кўк-яшил сувўтларнинг бошқа вакиллари ўсади.

Ҳаво исиб, тупроқ нами кетган сари унинг устидаги фитозоофон уюшмаси тиним ёки нисбий ҳаракатсизлик ҳолатига ўтади. Фақат қуруқликка мослашган айрим турлар ёзнинг қуруқ хавоси вақтида ҳаётини вақтинча ер остида ўтказиши мумкин. Масалан, *ботридиум*нинг протопласти қуюқлашиб тупроқ ичидagi ризоидларга ўтади ва циста ҳосил қилади. Шунга ўхшаш вошерия ҳам аплоноспора ёки қалин пўстага ўралган акинет-спора ҳосил қилади.

Тупроқ остидаги сувўтларининг кўпайиб ёки камайиб кетишига бир қанча омиллар таъсир этади. Жумладан, тупроқ намлиги, унинг таркибидаги тузлар миқдори, ўсимликлар ва агротехник тадбирлар.

Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган тупроқлар тузилиши, сув режими, минерал ва органик ўғитларга бойлиги туфайли намгарчилик кўп бўлган вақтда тупроқ устида фито-

эдофон яхши ривожланиб, тупроқнинг устида кўм-кўк ранг на-
мат ҳосил қилади ва тупроқнинг ҳосилдорлигини оширади.

Иссиқ сувли жойлардаги сувўтлар

Сувўтлар минерал сувлар чиқадиган булоқларда, ифлос-
ланган сувларда, таркибида ҳар хил минерал ва кимёвий мод-
далар бўладиган завод ва фабрикалардан чиқариладиган иссиқ
сувларда ҳам бўлади. Бу сувларда ҳарорат 0—50°C ва ундан
ҳам юқори бўлиши мумкин. Бундай ҳароратда бошқа орга-
низмлар нобуд бўлади. Баъзи манбалардаги сувнинг ҳарора-
ти қайнаш даражасига етиши мумкин. Бундай сувларда ҳам
сувўтлар яшайди.

Табiiй булоқларнинг суви йил давомида бир хил ҳароратда
сақланади. Шунинг учун бундай сувларда сувўтларнинг веге-
тацияси йил бўйи давом этади. Бундай сувларда минерал туз-
лар ва газлар кўп бўлади. Минерал тузлар эса сувўтларнинг
ривожланиши учун муҳим аҳамият касб этади.

Иссиқ ҳароратга чидамли ўсимликларга *термофил* сувўтлар
деб аталади. Бундай сувўтлар ҳар қандай *экстремал* шароитда
яшаш қобилиятини сақлаб қолади. Ана шундай хусусият кўк-
яшил сувўтларга хосдир. Масалан, Камчаткадаги иссиқ сувли
булоқларда 52 тур сувўт борлиги аниқланган. Шулاردан 28
тури кўк-яшил, 17 тури диатом ва 7 тури яшил сувўтлардан
ибрат.

Диатом ва яшил сувўтларнинг иссиқ сувларда ўсиш чега-
раси 50,7°C га тўғри келса, ипсимон кўк-яшил сувўтлардан
оцилляториялар тартибининг вакиллари сувнинг ҳарорати
85,2°C етганда ҳам яшай олади. Бундай юқори ҳарорат вақ-
тида кўк-яшил сувўтлар парда ҳосил қилиб, сув бетида ёки
тубида қалқиб сузади.

Иссиқ сувли булоқларда 200 дан ортиқ тур сувўтлар яшаши
аниқланган. Сувнинг ҳарорати ошган сари, сувўтларнинг миқ-
дори камайиб боради. Кўпчилик термофил сувўтлар 35—40°C да
яшайди. Иссиқлиги 85—90°C га етадиган сувларда фақат
икки тур сувўти яшаши аниқланган.

Иссиқ сувли булоқларда тарқалган сувўтларнинг кўпчилиги эв-
ритерм организмлар бўлиб, улар ҳарорати паст сувларда ҳам тар-
қалган. Буларга *Ulothrix*, *Oedogonium*, *Spirogyra*, *Cosmarium*, *Rhi-
tocolonium* ва бошқа сувўтлар киради.

Термофил сувўтлар учун энг паст ҳарорат 30°C бўлиб, энг юқо-
ри ҳарорат чегараси 45—55° ҳисобланади. Бундай ҳароратда фа-
кат *Mastigocladus laminosus* ва *Phormidium laminosum* турлар ўсади.

Термофил сувўтларда морфологик жиҳатдан махсус мосла-
малар бўлиб, уларнинг экстремал шароитга бўлган чидамлили-
ги ҳужайра цитоплазмасининг физиологик ва кимёвий тузили-
шига боғлиқ.

Қор ва муз сувўтлари

Ўсиш учун зарур бўлган ҳарорати 0°C ва ундан ҳам паст бўлган шароитда яшовчи сувўтлар гуруҳи — *крифитон* ёки *криофил сувўтлар* деб аталади. Бундай сувўтлар қор ва муз устида яшаб, кўпайиш вақтида субстратга ҳар хил ранг беради. Баъзан қор устидаги сувўтлар қорнинг қизил рангга киришига сабабчи бўлади. Масалан, *Chlamydomonas nivalis* қор устида ўсиб, уни қизил рангга бўяйди. Бунга асосий сабаб, унинг ҳужайрасида қизил ранг берувчи пигмент — астаксантин борлиғидир. Қорнинг ҳар хил рангга бўялиши Гренландия ярим оролидаги доимий қор ўлкасида ва баланд Алп тоғларида ҳам кузатилган. У ерда *Chlamydomonas* лардан ташқари *Raphidometes* ва десмидиумлиларнинг баъзи турлари тарқалган. Булардан ташқари, кўк-яшил сувўтлардан *Glenodinium pascensei* ва диатом сувўтлар тарқалган бўлиб, қор ва музга қора, сариқ-қўнғир ранг беради.

Қор устида ўсишга мослашган сувўтлар асосан тўпланиб қолган эски қор уюмлари устида тарқалган бўлиб, баъзан бир неча км² га етади. Бу сувўтларнинг ўсиши ва ривожланиши қуёш радиацияси таъсирида қорнинг эриши вақтида содир бўлади.

Ҳозирги вақтда қор устида ўсувчи сувўтларнинг 100 дан ортиқ тури маълум. Булардан энг кўп учрайдиганлари яшил, диатом ва кўк-яшил сувўтлар ҳисобланади. Олтин тусли ва пиропит сувўтларнинг вакиллари кам тарқалган. Қорнинг ранги сувўтнинг тури ва тараққий этиш хусусиятига қараб, қизил, яшил, сариқ, қўнғир ёки қорамтир бўлиши мумкин.

Арктика ва Антарктида ҳавзаларининг музликлари устида жуда кўп миқдорда диатом сувўтлари тарқалган. Улар дастлаб муз устида жойлашади, кейинчалик муз ёриқчалари орқали ичкарироққа кириб, музни қўнғир-сариқ рангга бўяйдилар. Диатом сувўтларнинг муз устида яшаб тайёрлайдиган озиқ маҳсулоти жуда ҳам кўп. Уларда 1 м³ муз ҳисобига 1 кг маҳсулот олиш мумкин.

Шўр кўл сувўтлари

Шўр сувли ҳавзаларда сувўтларнинг ўзига хос уюшмаси ҳосил бўлади. Шўр сувли кўллар Ўзбекистон ва Туркменистон республикаларининг чўл зоналарида қор ва ёмғир сувларининг пастликларда тўпланиши натижасида пайдо бўлади. Бундай кўл суви таркибида натрий хлор (1 л сувда 285 г) ва натрий сульфат (1 л сувда 347 г) тузлари бўлади. Шўр сувларда ўсишга мослашган альгофлора денгиз альгофлорасидан фарқ қилади, чунки кўлларда ўсадиган сувўтлар денгизларда учрамайди. Улар келиб чиқиши жиҳатидан чучук сувўтлари бўлиб, шўрланган сувларда ўсишга мослашган.

Хлорга бой сувларда яшашга мослашган организмлар икки

гуруҳга: *эвгалофит* ва *олигагалофитларга* бўлинади. Биринчи гуруҳга кирадиган сувўтлар асосан таркибда натрий ва магний тузлари кўп бўладиган сувларда тарқалган. Буларнинг ичида баъзи турлари борки, улар жуда ҳам шўр бўлган, ҳаттоки денгиз сувларидан ҳам шўрроқ бўлган сувларда ўсадиган сувўтлар бўлади, *полигалобионтлар* деб шуларга айтилади. Иккинчи гуруҳга кировчи сувўтлар таркибда хлор тузи бўлмайдиган ёки жуда ҳам оз миқдорда, яъни 5% дан ошмайдиган сувларда ўсадиган сувўтлар киради.

Тилик полигалобионтларга *Dunaliella salina* мисол бўла олади. Уларнинг ҳужайрасида қизил ранг берувчи пигмент — каротин бўлади. Булар ҳам жуда тез кўпайиш хусусиятига эга. Қариган ҳужайралар ўлгандан кейин қизил пигмент сувга чиқиб туз кристалларига қўшилади ва тузга ҳар хил ранг беради.

Жанубий Қримнинг Евпатория шаҳрига яқин жойда шўр кўл бор. Унинг сувида кўк-яшил сувўтлардан *Chlorococcoloba sarcinoides* ўсади. Унинг шилимшиқланган қолдиқлари лойқа билан қўшилиб, кўл атрофида катта-катта лойқа қатламларини ҳосил қилади. Лойқага аралашган хлорогелсин дори-дармон сифатида ишлатилади.

Оҳактошларда ўсадиган сувўтлар

Бу гуруҳга кировчи сувўтлар оҳак тошлари устига бирикиб ўсади ва «пармаловчи» сувўт деб аталади. Бундай сувўтлар кўпинча кўк-яшил сувўтлар орасида тарқалган бўлиб, 20 га яқин тури бор. Булар асосан чучук сув ва денгизларда тарқалган бўлиб, оҳактошлар, маржон қоялар устига бирикиб ўсади. Улар ўзидан органик кислота ажратиб, оҳактошларни эритади ва натижада тошнинг устида ингичка каналчалар ҳосил бўлади. Каналчаларда ўрнашган сувўт ўзидан янги кислота чиқариб, тошни яна ҳам чуқурроқ тешади ва ҳосил бўлган чуқурчаларга ўрнашиб ўсади.

Баъзи сувўтлар ўзидан кальций карбонат ажратиб, оҳактошлар ҳосил қилади. Оҳакни ажратиш миқдори ҳар хил. Баъзи турлар жуда ҳам оз миқдорда оҳак ажратса, бошқалари кўп миқдорда оҳак чиқаради ва гилоф (қутича) ҳосил қилади: гилоф ичида сувўтларнинг ҳужайраси жойлашади.

Сувўтларнинг бошқа организмлар билан бирга яшashi

Табиатда сувўтлар ҳеч қачон эркин ҳолда яшамайди. Улар доимо бошқа ўсимликлар билан бирга, бир-биридан фойда олиб яшайди — бундай ҳодисага *симбиоз* деб аталади. Табiiий ҳолда сувўтлар бошқа организмлар: бактериялар, замбуруғлар, юксак ўсимликлар ва ҳайвонлар билан ҳамжиҳат бўлиб яшайди.

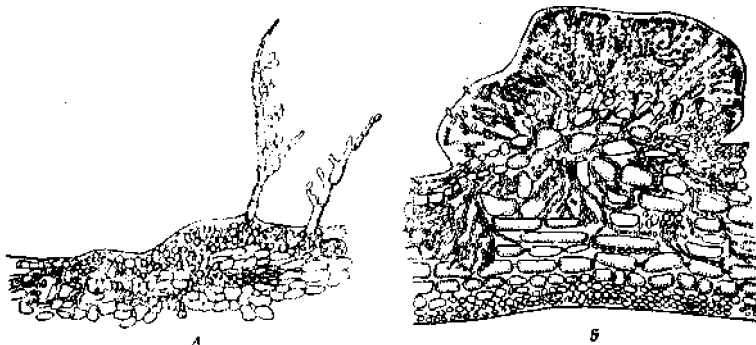
Сувўтларнинг бошқа организмлар билан ҳамжиҳат бўлиб яшашининг бир неча хили бўлади. Масалан, эпифитизм, паразитизм ва мутализм. Агар сувўт бошқа бир организмнинг ташқи томони билан алоқада бўлиб, мустақил озикланса, бунга *эпифитизм* деб аталади. Баъзи сувўтнинг ҳужайраси бошқа организмнинг ички қисмида жойлашиб мустақил озикланса, бундай ҳамжиҳатликка — *эндофитизм* деб аталади. Сувўтлар бошқа бир организм ҳужайрасига ўрнашиб, ўша организм ҳисобидан озикланса у албатта ҳалокатга учратади. Бундай озикланиш усулига — *паразитизм* деб аталади. Баъзи ҳолларда бир организм иккинчи бир организм ичига ўрнашиб, бир-бирига таъсир кўрсатади, ҳамжиҳат бўлиб яшайди. Бундай яшаш усулига — *мутализм* деб аталади. Табиатда бундай ҳодиса жуда қам учрайди, чунки симбиоз ҳаёт кечириш шакллари орасида оралиқ формалар ҳам учраб туради.

Табиатдаги сувўтлар орасида эпифитизм тез-тез учраб туради. Эпифит сувўтлар бошқа ўсимликлардан субстрат тариқасида фойдаланиб, уларга ўрнашиб мустақил ҳаёт кечиради. Масалан, чучук сув ҳавзаларида диатом сувўтлар, яшил сувўтлардан кладофора бошқа ўсимликларнинг баргларига ёпишиб, эпифит ҳолда яшайди. Денгиз сувларида ўсувчи қўнғир ва қизил сувўтларнинг талломида ҳам диатом сувлар ёпишиб, эпифит ҳолда ўсади. Сувўтлар бўлими вакиллари орасида эпифит ҳаёт кечирадиган вакиллари бўлади. Лекин, баъзи вакилларида бу жараён вақтинча бўлса, бошқаларида бутун ҳаёт цикли давомида сақланади.

Баъзан эпифит сувўтлар жуда тез ривожланиб, бошқа организмнинг танасига бутунлай ёпишиб, фотосинтез жараёнининг боришига зийн етказилади.

Баъзи сувўтлар орасида ихтисослашган эндисимбиоз ҳаёт кечириш тараққий этган. Масалан, *Coleochaete nitellarum* нителла сувўтининг ҳужайра бўғими оралигида жойлашади ва мустақил автотроф озикланади. Шунингдек, хлорохитрум, ананасна, носток каби сувўтлар мохлар, ҳайвон ҳужайралари орасида жойлашиб, мустақил ҳаёт кечиради, лекин ҳужайрининг ўсимликка ҳеч қандай зарар келтирмайди.

Сувўтлар ҳаётида эндофитизмдан паразитизмга ўтиш ҳоллари кузатилади. Масалан, *Phyllobium* ва *Rhodochytrium* сувўтлари шулар жумласидандир. Филлобнум юксак ўсимликларнинг ўтказувчи тўқималари атрофида ўрнашиб, халтачасимон шишлар ҳосил қилади ва ҳужайрининг ўсимлик тўқимасидан тайёр озиқ моддаларни ўзлаштириш имкониятига эга бўлади. Родохитриум турларининг ҳужайрасида хлорофилл редукцияланиб, аста-секин бутунлай йўқолиб кетган. Шунинг учун ҳам улар мураккабгулдошлар оиласининг баъзи вакилларига ўрнашиб, ҳақиқий паразитликка ўтади ва автотроф озикланишини бутунлай йўқотган. Худди шундай ҳодисани *Trentepohlia* ва *Serphaeugos* (182-расм. А) турларида кўриш мумкин. Трентеполия — эпифит ва эндофит. Агар унинг талломи дарахт пўст-



182- расм. А— *Cephaleuros*: юксак ўсимликлар барги устида ўрнашиб ўсади; Б— *Rhodomela* устидаги *Narveyella mirabilis* (паразитнинг майда ҳужайрали илми ҳужайини тўқимасига ўрнашиб олади).

лоқларининг устига жойлашса — эпифит, ички қисмига ўрнашса — эндофит ҳаёт кечирилади. Цефалеуроснинг талломи тропик ўрмонларда ўсувчи дарахтларнинг барг тўқималари орасида ўрнашиб, эндофит ҳаёт кечирилади, чунки унинг талломида хлорофилл сақланади. Айрим ҳолларда ҳужайрасидаги хлорофиллни йўқотиб, ҳужайини ўсимлик ҳисобидан озиқланади ва текин-хўриликка ўтади. Шунинг учун ҳам цефалеурос эндофитизм билан паразитизм ўртасидаги оралиқ форма ҳисобланади.

Сувўтлар орасида ҳақиқий паразитликка ўтиш ҳоллари ҳам учрайди. Масалан, қизил сувўт *Narvegella mirabilis* (182- расм, Б) нинг талломида хлорофилл бутунлай йўқолган, шу сабабли улар қизил сувўти *Rhodomela* ҳужайрасига жойлашиб, паразитлик қилади.

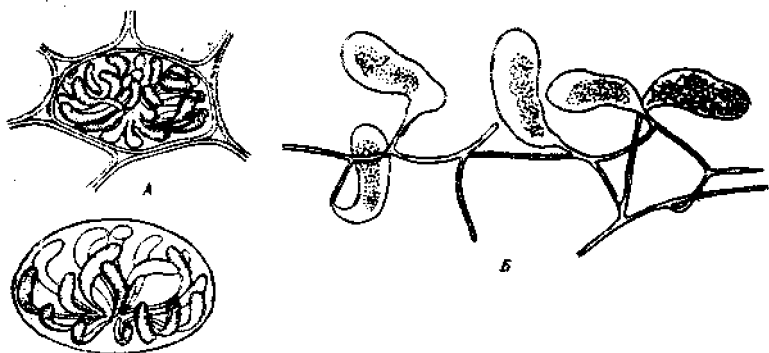
Юқорида келтирилган паразитизмдан ташқари табиатда ҳақиқий эндосимбиотик ҳаёт кечириш ҳам учрайди. Масалан, ҳужайралараро эндосимбиозга лишайниклар мисол бўлади. Замбуруғлар билан сувўтларнинг қўшилиб яшашини шу қадар бир-бири билан биологик боғланганки, оқибатда, бир бутун мураккаб тузилишга эга бўлган организмлар — лишайниклар вужудга келади. Замбуруғ гифлари билан сувўтини ўраб олиб, уни ҳимоя қилади, сувўтлар эса фотосинтез жараёни натижасида органик модда тайёрлаб, замбуруғни озиқ модда билан таъминлайди. Замбуруғлар ҳосил бўлган органик моддани истеъмол қилади, ўз навбатида сувўтни сув ва унда эриган минерал моддалар билан таъминлаб туради.

Табиатда ҳужайралараро эндосимбиоз кенг тарқалган. Масалан, сувўтлар бир ҳужайрали ёки кўп ҳужайралилар: инфузория, гидра, булутлилар, чувалчанглар билан қўшилиб, эндосимбиоз ҳаёт кечирилади, улар содда тузилган яшил ва пиропит сувўтлар бўлиб, махсус ном билан зоохлорелла (*Zoochlorella*) ва зооксантелла (*Zooxanthella*) деб аталади.

Ҳайвонлар организмга сувўтлар тасодифан озиқ билан ту-

шади. Ҳайвон организмга кирган сувўт ҳужайраси ҳазм бўлмадан, аксинча кутилмаган, ажойиб шаронтга мослашиб, кўпайиш қобилиятини ҳам сақлайди. Сувўтлар ҳужайини организмни углеводлар билан таъминлайди. Масалан, инфузория ҳужайраси ичида зоохлорелла ёки *Euglena gracilis* ҳужайрасига тўнли чувалчанг *Convoluta roscofensis* нинг жойлашиши эндоцимбиозга мисол бўлади.

Ҳужайралараро симбиоз ҳаёт кечириш кўк-яшил сувўтлар орасида кенг тарқалган. Уларнинг оддий микроорганизмлар билан ҳаёт кечиришини биринчи бор А. Пашер аниқлаб, *цианцианоз* деб атаган. Агар симбиоз икки организмдан ташкил топган бўлса *цианелла* деб номланган. Бундай симбиоз ҳаёт кечиришга *Cyanophora paradoxa*, *Glaucocystis nostochiarum* (183-расм, А) мисол бўла олади. Уларнинг биринчи 1924 йили янги тур деб таърифланган, иккинчиси ўтган асрда аниқланган бўлиб, бир ҳужайрали организмдан иборат бўлган, лекин ҳозиргача системада эгаллаган ўрни аниқ эмас. Кейинги ўтказилган текширишлар уларнинг симбиоз организм эканлигини яна бир бор тасдиқлади. Аниқланишича, уларнинг биринчиси бир ҳужайрали криптомонадлардан бўлиб, *Sргоососсус* туркумига тааллуқли; иккинчиси эса рангсиз, таёқчасимон шаклга эга бўлиб, уни кўк-яшил сувўтларнинг *Oocystis* туркумига тенглаштиришга



183- расм. Ҳужайра ичидаги ҳамкорлик (симбиоз):

А — *Glaucocystis*; Б — *Geosiphon*.

тўғри келади. Маълум бўлишича, илгари ҳужайра ичида яшил ранг берувчи «хроматофор» деб таърифланган нарса симбиоз ҳаёт кечирувчи кўк-яшил сувўти экан.

Цианелл сувўтлардан глаукоцистиснинг ҳужайраси эркин яшовчи кўк-яшил сувўтларининг ҳужайра тузилишидан, ҳужайра девори йўқлиги, яъни плазмолемма мембранасидан ташкил топганлиги ва запас озиқ модда тўпланмаслиги билан фарқ қилиниши электрон микроскопда аниқланган.

Шунга ўхшаш симбиоз ҳаёт кечирishi усули *Geosiphon* (183-расм, Б), *Nostoc*, *Anabena*, *Rhizosolina* туркум вакилларида ҳам кузатилган.

Сувўтларнинг табиатдаги ва кишилар ҳаётидаги аҳамияти

Сувўтлар табиатда кенг тарқалган бўлиб, моддалар айланишида айрим биогеоценозлар ҳаёти ҳамда инсонларнинг кўп жалик фаолиятида катта аҳамият касб этади.

Сувўтлар сув ҳавзаларида органик модда ҳосил қилишда асосий манба ҳисобланади. Улар сув ҳавзаларидаги сон-саноксиз ҳайвон турларининг, жумладан, балиқларнинг ҳаёти билан чамбарчас боғлиқ. Балиқларнинг озиқланишида, хусусан, «органик модда тайёрлашда микроскопик лаборатория» деб аталадиган фитопланктонлар катта аҳамиятга эга. Фитопланктон таркибида кўп миқдорда оқсил, ёғ моддалари бўлиб, тўйимлилиги жиҳатидан баъзи ўсимлик озиқлардан қолишмайди.

Сув ҳавзаларида ҳайвонларнинг кўп бўлишига сув таркибида осилган ҳолда яшовчи микроскопик планктон сувўтларга боғлиқ. Шунинг учун ҳам балиқчилик хўжалигини ташкил этишда планктон организмлар алоҳида аҳамиятга эга. Айниқса, балиқларни урчитиш учун сув ҳавзалари танлашда ундаги планктон организмлар таркибига алоҳида эътибор берилади. Агар *олиготроф* (юн. *Oligos* — кичик, *trophe* — озиқланиш) деб аталадиган ҳовуз ёки сунъий кўлларда озиқ камайса, у вақтда бундай сув ҳавзаларига қўшимча равишда минерал ва органик моддалар беришга тўғри келади. Шунда фитопланктон маҳсулдорлиги ошиб кетади.

Лекин сувда микроорганизмларнинг ҳаддан ташқари кўпайиб кетиши унинг таъмини бузилишига, қўланса ҳид чиқаришига сабаб бўлади. Баъзи микроскопик организмлар орасида заҳарлилари ҳам бўлади. Бундай организмларга кўк-яшил сувўтлардан *Microcystis*, *Aphanizomenon*, олтин тусли сувўтлардан *Grünnesium parvum* ва бошқалар мисол бўла олади. Улар ҳайвонларни бевосита заҳарламаса ҳамки, билвосита таъсир қилиши мумкин. Шунингдек, баъзи сувўтлар жуда тез кўпайиб, сувнинг «гуллашига» сабаб бўлади, бу эса ҳайвонларга салбий таъсир кўрсатади.

Сувўтларнинг ҳаддан ташқари тез кўпайиши катта сув ҳавзаларида кемалар ҳаракатига, тўғонлар ва сув иншоотларида н фойдаланишга тўсқинлик қилади.

Умуман олганда, табиатда ва инсон ҳаётида сувўтларнинг аҳамияти чексиз ва хилма-хилдир. Улар бир томондан ижобий таъсир кўрсатса, бошқа томондан салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Масалан, вольвокслар, эвгленофит, пиропит, диатом, олтин тусли сувўтларнинг вакиллари гетеротроф организмлар билан биргаликда ифлосланган дарё, ариқ ва кўл сувларини тозалашда актив иштирок этади. Буларнинг кўпчилиги вакиллари биологик индикатор вазифасини бажаради.

Сувўтлар кўплаб биомасса ҳосил қилади, шу билан бирга, сувўтларнинг ва бошқа микроорганизмларнинг ҳалок бўлиши натижасида сув ҳавзаларининг тубида жуда кўп миқдорда органик моддалар вужудга келади. Бу моддалар детрит таркибида бўлиб, осмотроф организмларнинг озик-овқати ҳисобланади. Планктон сувўтларнинг нобуд бўлиши натижасида сув ҳавзаларининг тубида жуда кўп миқдорда органик лойқалар — сапрапелл тўпланади. Диатомит тоғ «уни»нинг 50—80% таркиби диатом сувўтлар совутидан бўлади. Диатомит саноатда изоляция материали сифатида, буюмларни ялтирашида, диатомит тайёрлашда тўлдирувчи модда сифатида ишлатилади. Сапропеллдан даволаш аҳамиятига эга бўлган балчиқ олинади ва табобатда турли касалликларни даволашда ишлатилади.

Тупроқ устида ўсувчи сувўтлар тупроқнинг ҳосилдорлигини оширади. Айниқса, ўсимликлар учун ғоят зарур бўлган эркин азотни фиксация этишда кўк-яшил сувўтларнинг фаолияти катта аҳамиятга эга. Кўк-яшил сувўтлардан оссилаторияларнинг вакиллари бошқа ўсимликлар ўсмайдиган қояларда, қумликларда субстратга ўрнашиб олиб, тупроқ структурасини яхшилайди, уни чириндига бойитади. Кўк-яшил сувўтлар бактериялар, замбуруғлар ва лишайниклар билан биргаликда яшаб, тупроқнинг пайдо бўлишида кашшоф ўсимликлардан ҳисобланади.

Саноат чиқиндилари чиқариб ташланган ерларнинг экин экишга қанчалик яроқлилигини аниқлашда ҳам сувўтлардан биондикатор сифатида фойдаланилади. Шунингдек, заҳар моддалар (гербицитлар) ишлатилгандан сўнг, ерларнинг яроқлилигини билишда ҳам сувўтлар муҳим тест-объект сифатида хизмат қилади. Сувўтлар аҳоли учун озик-овқат, молларга ем-хашак ва деҳқончиликда ўғит сифатида ишлатилади. Озик-овқатга ишлатиладиган сувўтлардан биринчи ўринда қизил сувўтларни *Porphyra*, *Rhodomenia*, қўнғир сувўтлардан *Laminaria*, *Alaria*, *Undaria* ва бошқаларни кўрсатиш мумкин.

Денгизда ўсадиган макрофит сувўтлар қадим замонлардан бери озик-овқат ва молларга ем-хашак сифатида ишлатилади. Шарқ мамлакатларида, айниқса Корея, Хитой ва Японияда денгиз сувўтларидан ламинария, порфира, немалион қандолатчилик маҳсулоти тайёрлашда ва салат, зиравор ва кўкат сифатида ишлатилади.

Озик-овқат сифатида ишлатиладиган сувўтлар тўйимлилиги, витаминларга бойлиги, таркибида ҳар хил тузлар, организм учун энг зарур бўлган моддалар (йод, бром) бўлиши билан катта аҳамиятга эга. Шунинг учун ҳам улардан ҳар хил касалликларни даволашда дори-дармон сифатида ишлатилади. Масалан, денгиз карами деб аталадиган ламинария *Laminaria japonica* овқатга ишлатилишидан ташқари, сурги, склероз, қалқонсимон безларни даволашда ҳам фойдаланилади.

Чучук сувларда ўсувчи сувўтлардан овқатга ностокнинг

катта колонияси, Африка мамлакатларида эса *Spirubina platen-*
sis истеъмолад қилинади.

Сувўтлари қишлоқ хўжалигининг чорвачилик соҳасида е-
хашак сифатида қўлланилади. Масалан, Европа мамлакатла-
ридан Норвегия, Исландия, Шотландия, Ирландия ва Англия-
да денгиз қирғоқларида жойлашган уй ҳайвонлари сувўтлар
билан боқилади. Чунки сувўтлар химиявий таркиби жиҳатидан
юқори сифатли ем-хашакдан қолишмайди.

Саноатда денгиз сувўтлари хом ашё сифатида ишлатила-
ди. Масалан, макрофит қизил сувўтлардан агар-агар ёки кан-
тен ва альгин олинади. Агар-агар оқ ёки сарғиш тусли ивиқ
модда бўлиб, уй ҳароратида тезда қотиб желатина ҳолига
киради. Уни қуритиб, ясси пластинка ёки кукун шаклига кел-
тирилган ҳолда сотилади. Бу модда озиқ-овқат саноатида мар-
мелад тайёрлашда, қоғоз ва фармацевтика соҳасида ишлати-
лади.

Қўнғир сувўтлардан олинган альгин ва альгинатлар
ёпишқоқлик хусусиятига эга. Бу моддалар тўқимачилик, қо-
ғоз, қўнчилик саноатларида пардоз беришда, кучли елим та-
лаб қилувчи саноатда, жумладан, пластмасса саноатида ком-
ашё сифатида ишлатилади. Бундан ташқари медицина соҳасида
дори-дармон хирургияда эриб кетадиган иплар тайёрлашда
ишлатилади.

Ҳозирги вақтда саноатда денгиз сувўтларидан калий, нат-
рий тузлари олиниб, қишлоқ хўжалигида ўғит сифатида фой-
даланилади. Бундан ташқари, органик кислоталар, магнит,
ацетон, йод, бром ва бошқа моддалар ҳам олинади.

Кейинги ўн йил давомида микроскопик сувўтлардан саноат-
да фойдаланиш мақсадида кўпгина илмий тадқиқот ишлари
олиб борилди. Айниқса, кўз илғамайдиган жуда майда, бир
ҳужайрали хлорелла, сценодесмус каби сувўтлар сунъий эко-
логик шароитда ўстирилиб, уларнинг биомассаси таркибида
оқсил, ёғ ва витаминлар кўп бўлади. Космосга учирилган ке-
маларда ҳам микроскопик сувўтлар ўстирилиб, фазодаги ёпиқ
камера ичидаги ҳавони тозалашда синовдан ўтказилган.

Ўзбекистон республикаси ФА нинг микробиология инсти-
тутида хлорелла ва сценодесмус сунъий ҳавзаларда ўстири-
либ, суспензияси чорва молларига едириб кўрилди ва яхши
натижаларга эришилди.

Сувўтларни сунъий усулда ўстириш илмий текшириш инсти-
тутилари учун муҳим аҳамиятга эга. Чунки улар физиология,
биохимия, генетика, биофизика ва умумий биология соҳасида
илмий тадқиқот ишлари олиб боришда муҳим объект ҳисобла-
нади. Кейинги ўн йил давомида биология соҳасидаги ютуқларга
микроскопик тузилишга эга бўлган яшил сувўтлардан
Chlorella, *Scenedesmus*, йирик талломга эга бўлган *Chara*, *Nitella* ва
бриопсидлилардан *Acetabularia* ва бошқалар устида олиб борилган
илмий ишлар натижасида эришилди.

ШИЛИМШИҚЛАР БЎЛИМИ — МУХОМУСОТА

Бу бўлимга хлорофилсиз организмлардан 450 тури кириб, уларнинг тузилиши ва ҳаёт тарзи ниҳоятда турли-тумандир. Улар ичида тупроқда эркин яшайдиган вакиллари ҳам бўлиб, чириган органик моддалар ҳисобига озиқланади. Айрим вакиллари сувўтлар, замбуруғлар ва юксак ўсимликлар танасида яшаб паразитлик қилади.

Шилимшиқларнинг вегетатив танаси микроскопик бўлиб, бир ҳужайрали ва бир ядроли ёки кўп ядроли амёбонд шаклдадирлар. Уларнинг вегетатив танаси *плазмодий* деб аталади. Плазмодий айрим ҳолларда бир неча ўн сантиметргача боради. Айрим турларида ҳақиқий плазмодий ҳосил қилмасдан *псевдоподий* — сохта оёқлар чиқариб, амёбасимон ҳаракат қилади.

Шилимшиқларнинг кўпчилик вакилларида танаси вегетатив стадиясида амёбонд ҳужайрадан иборат бўлиб, бундай ҳужайра бўлиниш йўли билан кўпаяди. Баъзи турларида плазмодий майда бўлақларга бўлиниб, икки хивчинли зооспораларга ўхшаб ҳаракат қилади.

Шилимшиқларнинг айрим вакилларида ҳаёт цикли ўзига хос хусусиятга эга бўлади. Чунончи, эркин яшовчи плазмодий маълум бир вақтда ноқулай шароитга тушиб қолса, меватана ҳосил қилади. Меватана қаттиқ лўст билан ўралган бўлиб, ичида споралар жойлашган. Паразитлик қилиб яшайдиган вакилларида меватана ҳосил бўлмайди, лекин плазмодий ҳужайини ўсимлик ҳужайрасида бўлақларга бўлиниб, спора ҳосил қилади.

Споралар етилгач қулай шароитга тушгандан сўнг пўсти ёрилади ва ундан бир-бирига тенг бўлмаган силлиқ, икки хивчинли зооспора чиқади ёки амёба оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди, кейин улар бир-бири билан қўшилиб, диплоид ҳужайра ҳосил қилади, улардан плазмодий ривожланади.

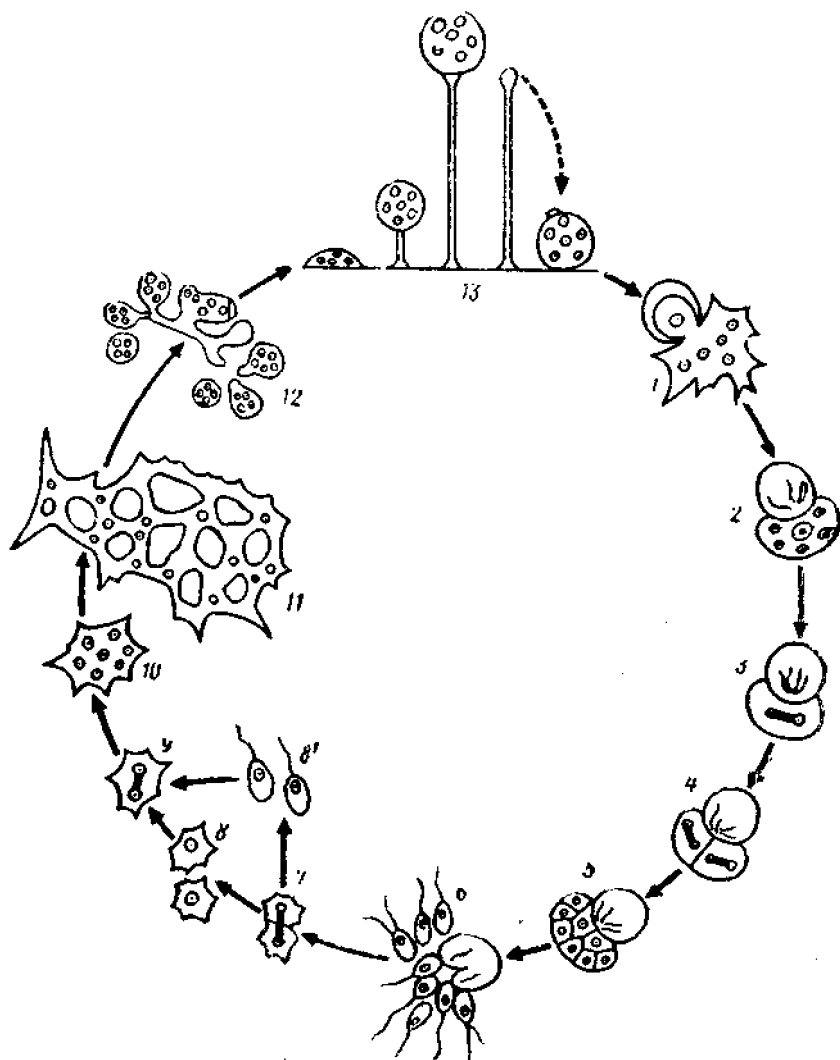
Шилимшиқлар тузилиши ва тараққий этиш хусусиятларига асосланиб қуйидаги синфларга бўлинади:

1. Оддий танасимонлар — *Profosteliomycetes*,
2. Ҳақиқий шиллиқсимонлар — *Mycogasteromycetes*,
3. Плазмодиофорсимонлар — *Plasmodiophoromycetes*,
4. Ҳужайрали шилимшиқсимонлар — *Acrasiomycetes*

ОДИЙ ТНАСИМОНЛАР СИНИФИ — PROTOSTELIOMYCETES

Бу синф вакиллари кенг тарқалган бўлишига қарамасдан, уларнинг кўпчилик вакиллари фақат бизнинг асримиз ўрталаридагина аниқланган ва тасвирланган. Уларни чириган ўсимлик қолдиқларидан, эски дарахт пўстлоқларидан, гўнгдан, узилб тушмаган мевалардан ва чириңдига бой тупроқлардан ажратиб олиш мумкин.

Ҳозирги вақтда уларнинг ўнга яқин туркуми ва кўпгина турлари тасвирланган. Кўпчилик вакилларида амёбасимон веге-

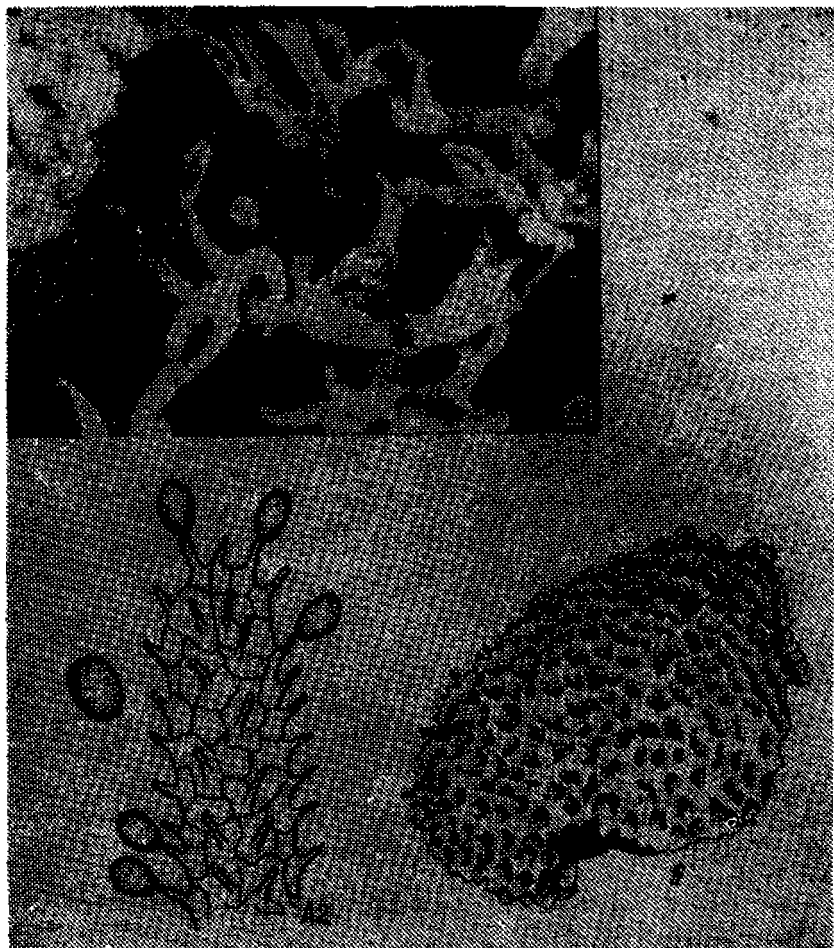


184- расм. Протистларнинг таракқиёт даврининг тасвири:

1 — ўсаятган спора; 2 — цистанинг ҳосил бўлиши; 3 — 4 — битта ядронинг икки марта бўлиниши; 5 — учинчи митоз; 6 — зооспоранинг ҳосил бўлиши; 7, 9 — ҳужайранинг бўлиниб зооспора (8) ёки амёбасимон тананинг (9) ҳосил бўлиши; 10 — 11 — амёбасимон танадан тўрсимон плазмодий ҳосил бўлиши; 12 — бошланғич спора ҳужайраларининг юзага келиши; 13 — спорангез.

татив танаси морфологик жиҳатдан содда тузилган бўлиб, микроскопик майдадир. Айрим вакилларида вегетатив тана кўп ядроли, тўрсимон плазмодий шаклда.

Оддий танасимонларнинг баъзи вакилларида амёбаларидан субстратга бириккан меватана — споракарп ҳосил бўлади. Бошқаларида шохсимон ўсиқлар вужудга келади. Улар ингич-



185- расм. А — *Ceratiomyxa fruticulosa* var. *flexuosa*: А1 — спора ҳосил қилишнинг ташқи кўриниши, А2 — ўсимта устида ўрнашган оёқчали спорангий; Б — *C. fruticulosa*, var. *porioioides* спора ҳосил қилишнинг ташқи кўриниши.

ка ипнинг устида битта, иккитадан ва кўп сонда бошча шаклда тараққий этади. Ҳар қайси бошча (спорокарп) дан иккита ёки кўп сонда спора етилади. Споралар етилгандан кейин бошча узилади ва қулай шароитга тушганда, ундан споралар тўкилади. Споранинг ўсишидан тўртта ёки саккизта бир ядроли ҳаракатчан ҳужайра спора тараққий этади, ундан амёбондлар ривожланади ва ҳаёт циклини қайтадан бошлайди. Плазмодий шаклига эга бўлган турларининг ҳаёт цикли амёбонд ҳужайрадан бошланади (184- расм).

Бизда бутачасимон *церациомикс* (*Ceratiomyxa fruticulosa*) нинг иккита тури учрайди. Улар ўрмонларда чириётган дарахт

таналарида, тўкилган барг чириндиларида яшайди. Вегетатив танаси макроскопик майда бўлиб, морфологик жиҳатдан мураккаб тузилган. Плазмодийси тиниқ ойнасимон, деярли оқ ёки сариқ шилимшиқ массадан иборат, баъзан оч қизил, яшилроқ рангда бўлади. Плазмодий шакли тубдан ўзгарган, у худди асалари уяси сингари тарам ҳосил қилади (185-расм, А, Б). Тарамнинг юзасидан ингичка устунча (оёқчалар) ўсиб чиқади ва унинг устида рангсиз бир спорали спорангий тараққий этади (185-расм, А, 2).

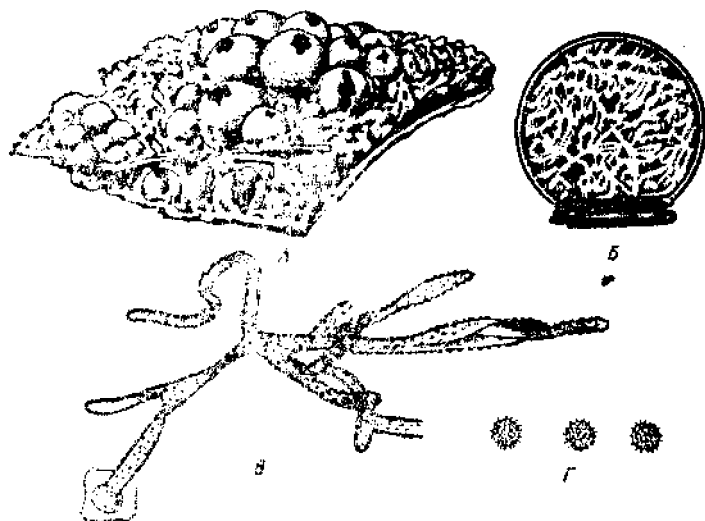
Оддий танасимонлар синфи вакилларида хивчинли стадиянинг сақланиб қолганлиги уларни эволюция давомида эркин яшаган хивчинлилар *Flagellatae* гуруҳидан келиб чиққанлигидан далолат беради. Қадимги хивчинлилар орасида бўялмаган рангсиз плазмодий бўлган, у шубҳасиз қуруқликка чиқишни енгиллаштирган. Кейинчалик мослашиб яшаш натижасида спора ҳосил қилувчи орган ривожланган.

ҲАҚИҚИЙ ШИЛИМШИҚСИМОНЛАР СИНФИ — MUHOGASTEROMYCETES

Бу шилимшиқлар бўлимининг энг катта синфи бўлиб, 400 дан ортиқ турни бирлаштиради. Улар ўрмонлардаги чириётган дарахт тўнгаларида, нам ердаги ўсимлик чириндиларида ва органик моддага бой ерларда яшайди.

Вегетатив танаси плазмодий, яъни кўп миқдордаги диплоид ядроларга эга. Плазмодий ҳар хил катталиқда бўлиб, баъзи турларида бир неча миллиметр, айримларида 15—20 см ва ундан ҳам катта бўлиши мумкин. Плазмодий таркибида сув, 30% оқсил, гликоген, ёғ, ҳар хил ранг берувчи пигментлар, ферментлар, витамин, стерол ва бошқа органик моддалар бўлади. Баъзиларида 30% гача оҳак тўпланади. Плазмодий субстратдан қаттиқ озиқ бўлакчаларини ва органик модда қолдиқларини, амёба, бактерия, замбуруғларнинг спорасини, умуртқасиз майда ҳайвонларни ютиб ҳазм қилади. Улар жуда тез катта бўлади ва тараққиётининг маълум вақтида чириган тўнгалар устига ўрмалаб чиқиб плазмодий шаклини ўзгартиради ва спорангий ҳосил қилади.

Спорангий ҳосил қилиш олдидан плазмодий ёруғга томон силжиб ҳаракатдан тўхтайдди. Танасидаги сувни йўқотиб, қуруқ уюшма — меватанага айланади. Энг содда тузилишга эга бўлган меватана (спорангий) *плазмодиокарп* деб аталади. Бундай плазмодий шаклини ўзгартирмаган ҳолда пардасимон кемирчак — *перидий* деб аталадиган пўст билан ўралади. Плазмодиокарпнинг цитоплазмаси бўлиниб, қалин пўстли спораларга айланади. Баъзи шилимшиқларда споралар шундай йўл билан ҳосил бўлади. Лекин, кўпчилик вакилларида якка-якка ҳосил бўлган кўплаб споракарплар перидий билан ўралган, ўтrock ёки устунча (оёқча) ёрдамида субстратга бириккан бўлади. Баъзи шилимшиқларда споракарплар тараққиёт даврининг



186- расм. *Lycopodium* А — эталий; Б — вояга етган эталийнинг кесмаси; В — сохта капилляция ипи; Г — споралари.

бошланишида умумий пўст билан ўралади. Бундай споракарп тўдасига *эталй* деб аталади (186- расм, А).

Етилган спорангийнинг перидий пўсти ёрилгандан кейин спора эркин ҳолда тарқалади. Кўпчилик вакилларида спорангий тарқалиши *капиллий* деб аталадиган спирал ипчалар ёрдамида содир бўлади. Ипчаларнинг усти ҳалқа, ярим ҳалқа, тукчалар билан қопланган бўлиб, нам таъсирида ҳаракатланиб очилади.

Споралар қулай шароитга, яъни сувли ёки нам срга тушиши билан ўсиб, бир ёки бир неча хивчинли (хивчинлари силлиқ ва ҳар хил узунликдаги) зооспорага айланади. Агар сув бўлмаса, споранинг ўсишидан миксоамёба ҳосил бўлади, улар сув шароитида хивчин чиқариб, зооспорага айланади. Плазмодийдан споралар редукцион бўлиниш йўли билан ҳосил бўлади. Зооспора ва миксоамёбалар сони ҳам бўлиниш йўли билан ортиб боради. Зооспора ва миксоамёба бир-бири билан қўшилиб, диплоид миксоамёба ҳосил қилади. Ҳосил бўлган миксоамёбаларнинг ядролари митоз йўли билан бўлиниб, янгидан плазмодий ҳосил бўлади. Шунингдек, диплоид плазмодий ҳам бир-бири билан қўшилиб, кўп ядроли плазмодий ёки вегетатив тана вужудга келади. Вегетатив тана ривожланишини давом эттиб, яна споралар ҳосил қилиши мумкин.

Шилимшиқлар ноқулай шароитга тушса, тездан шу шароитга мослашадилар. Масалан, қаттиқ совуқда, овқат бўлмаётган вақтда плазмодий қуюқлашиб, пишиқ массага — *склероцийга* айланади. Склероций бир неча ўн йил давомида ҳаётчанлигини сақлайди. Шунингдек, спора ҳам узоқ

вақтгача ўсмасдан, ҳаётчанлигини сақлаш хусусиятига эга Зооспора ва миксоамёба ноқулай шаронгга тушса, вақтинча ўсишдан тўхтайти ва қулайлик содир бўлганда қайтадан ўсишни давом эттиради.

Бу синфнинг 40 га яқин вакили сунъий ва лаборатория шаронгида ўстирилиб, тараққиёт циклининг ҳамма фазалари тўлиқ ўрганилган. Шунинг учун улар ҳужайра таркибини ўрганишда: биохимия, биофизика, физиология, цитология, генетика ва бошқа фанлар соҳасида энг қулай объект ҳисобланади.

Шилимшиқсимонларнинг баъзи белгилари (бир-бирига тенг бўлмаган силлиқ хивчинли зооспора, вегетатив тана ва спора ҳосил қилувчи органларнинг тузилиши) танасимонлар синфига жуда ҳам яқин. Лекин, шунга қарамасдан, уларнинг эволюцияси юксалиб борган.

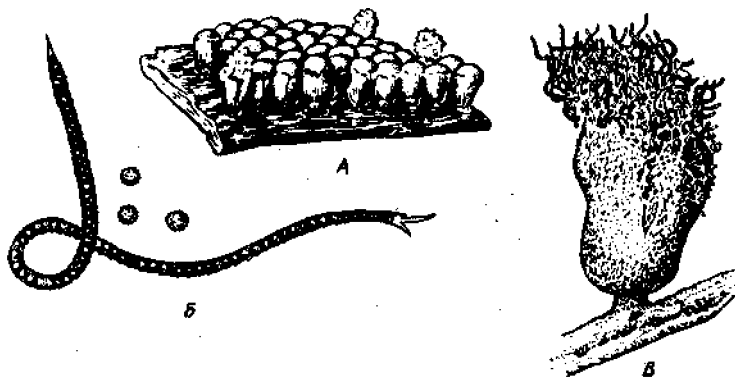
Синфнинг энг муҳим тартиблари: лицелилар *Liciales*, трихолилар *Trichiales*, физармилилар *Physarales* ва стемониглилар *Stemonitales* дир.

Лицелилар тартиби — *Liciales*

Бу тартиб вакилларида спорангийси ичида ҳақиқий капилиций бўлмайди. Уларга дарахт ликогаласи *Licogala epidendrum* мисол бўла олади. Улар ҳамма ерда, айниқса, чириётган дарахт таналарида, тўнгаларда кўп тарқалган (186-расм, А). Плазмодийси ва меватанаси қизил рангда. Тухумсимон спорангийси ўтроқ, тўда-тўда бўлиб, диаметри 1,5 см га етадиган эталий ҳосил қилади. Эталийнинг ранги бошда плазмодийга ўхшаш бўлиб, споралар етилганда пушти-қўнғир тусга қиради. Перидий юқалашади ва жуда ҳам осонлик билан ёрилиб, учиди тешикча ҳосил қилади, ундан споралар отилиб чиқади (186-расм, Б, Г). Эталий ичида сохта капилиций бўлиб, унинг шакли шохланган илга ўхшайди (186-расм, В).

Трихолилар тартиби — *Trichiales*

Бу тартиб вакиллари ликогала сингари дарахтларда тарқалган. Ҳамма турлари ўзига хос тузилишли ҳақиқий капилицийга эга. Энг кўп тарқалган вакил трихия *Trichia* дир (187-расм, А). Уларнинг спорангийлари 1—2 мм, юмалоқ ёки цилиндр шаклида, тўп-тўп бўлиб ўтроқ ёки оёқча ёрдамида субстрагга жойлашган. Перидий, капилиций ва споралари сариқ рангли, ҳар хил доғлар ҳосил қилади. Спорангий ичида споралар етилгач перидий учи ёрилади ва унинг тешикчасидан спирал шаклда буралган лентасимон капилиций иплари пуфакчага ўхшаб чиқади ва ичидан чиққан қорамтир, майда, чанг-тўзон каби споралар атрофга тарқалади (187-расм, Б, В).



187- расм. *Trichia*. А — спорангийлар гурухи; Б — капилляция ипи ва спора; алари; В — очилган спорангий.

Физарлилар тартиби — Physarales

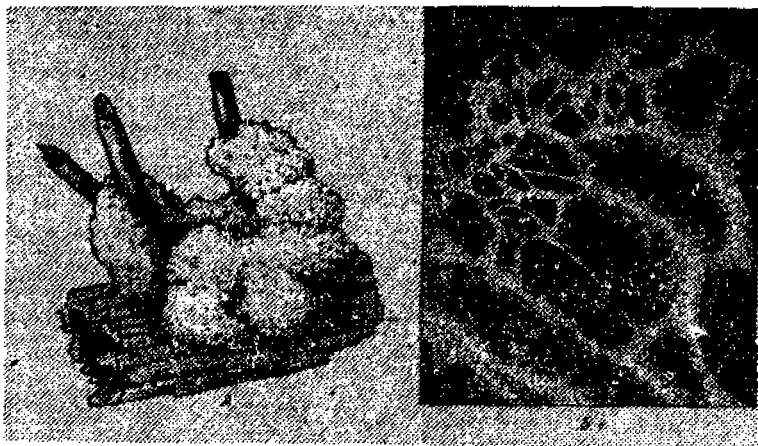
Турлар сони жиҳатидан энг катта тартиб ҳисобланади. Спорангий, перидий ва капилций устида кристалланмаган оҳак доначалари бўлади.

Физариум турларининг ўзгарувчанлик амплитудаси жуда кенг бўлиб, ҳар хил субстратга тарқалган, ҳатто тирик ўсимлик танасида ҳам учрайди. Энг оддий ва кенг тарқалган вакили *физариум* (*Ph. cinereum*; 188-расм, А) дир. Одатда, унинг плазмодийси оқ, спора ҳосил қилишдан олдин сариқ тусга киради. Спорангийси ўтроқ, 0,3—0,5 мм, юмалоқ, узунчоқ ёки бири бири билан бирлашиб, калта плазмодиокарп ҳосил қилади. Перидий оқ ёки оқ-қулранг бўлиб, оҳак доначалари билан қопланган. Споралари етилгач перидий ёрилади ва ундан оҳак



188- расм. А — *Physarum cinereum*:

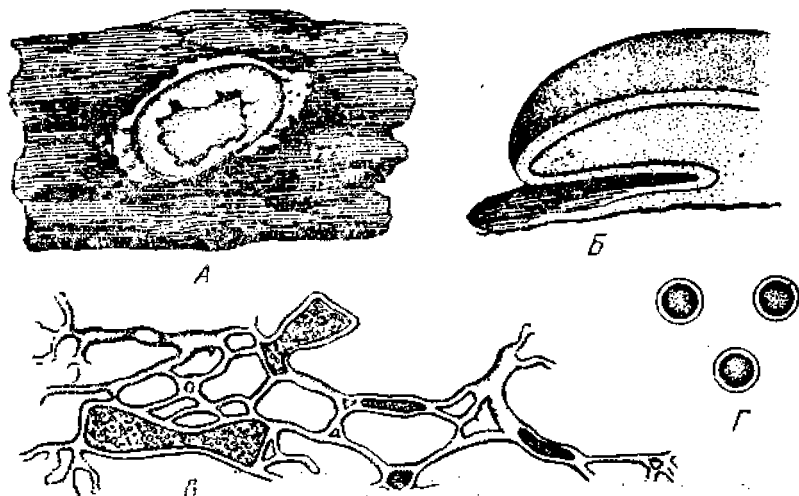
1, 2 — спора (споракарп ва плазмодиокарп) ҳосил қилишнинг ташқи томондан кўриниши, 3 — капилляция; 4 — споралари; Б — *P. polycephalum*; 1 — спора ҳосил қилишнинг ташқи кўриниши; 2 — капилляция ва споралар.



189- расм. *Fuligo septica*. А — плазмодийнинг умумий кўриниши; Б — плазмодий бир қисмининг микроскопда кўриниши.

доначалари билан қопланган очилаётган капилиций чиқади, қора рангли споралар атрофга сочилади. Баъзан физариумнинг шилимшиғи майсазорлардаги дарахт ва ўт ўсимликларнинг кўчатларига ўрнашиб, уларни нобуд этади.

Бу туркумнинг содда тузилган яна бир тури кўп бошли физариум (*Ph. polyceratum*, 188- расм, Б) дир. Унинг тўқ сариқ ёки яшил-сарик рангли плазмодийси замбуруғларнинг юмшоқ меватанасига ўрнашиб, спора ва қалпоқча ширасини сўриб озиқланади.



190- расм. *Fuligoseptica*. А — эталий; Б — эталий бир қисмининг кесмаси; В — капилиций; Г — споралари.

Спорангийси оқ ёки сариқ рангли, узун оёқчалар ёрдамида субстратга жойлашади. Уларнинг бир нечтаси (3—10) бир-бири билан қўшилиб, спиралсимон бурама ҳосил қилади ва худди сморчек замбуруғига ўхшаш бўлади (187-расм, Б). Ph. polyceratum плазмодийси лаборатория шаронтида осонлик билан ўстирилади, шунинг учун ундан хужайрани ўрганишда объект сифатида фойдаланилади.

Бу туркумнинг сапрофит турларидан яна бири *Fuligo serfisa* (189-расм, А) дир. Унинг плазмодийси бир неча ўн см катталиқда бўлиб, кўпинча ёз ва кузда эски, чириётган тўнқаларда, даррах тўстлоқларида ва оранжереядаги чириндиларда учрайди. Спорангийси ўзаро қўшилиб, оқимтир, кулранг, сариқ, ҳатто қизил рангли, мўрт меватана — эталий деб аталадиган ёстиқсимон массага айланади. Бундай массанинг қалинлиги 1—1,5 см, узунлиги 20 см келади (189, 190-расмлар).

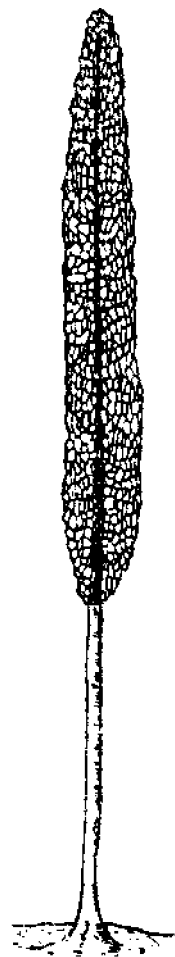
Стемонитлилар тартиби — Stemonitales

Мазкур тартибнинг плазмодийси жуда нозик ва тиниқ. Спора ҳосил қилиш спорангий ёки эталий воситасида содир бўлади. Перидий пўст билан ўралган, лекин тезда йўқ бўлиб кетади. Перидий ва капиллицийда оҳак дончалари тўпланмайди. Бу тартибнинг кенг тарқалган туркуми *стемонитис* (*Stemonitis*, 191-расм) дир. Уни кўпинча чириётган барг, новда, даррах ва бошқа субстратларда учратиш мумкин. Спорангийси бир-бири билан зич жойлашган, тўқ жигарранг, шакли патсимон, 5—15 мм узунликда. Ҳар қайси спорангий ингичка ва узун оёқчада ўрнашган, учида колонка ҳосил қилади. Колонка ичида шохланган, тўрсимон капиллиций жойлашган, унинг ичида жуда кўп миқдорда қора рангли споралар бўлади.

ПЛАЗМОДИОФОРСИМОНЛАР СИНФИ — PL ASMODIOPHOROMYCETES

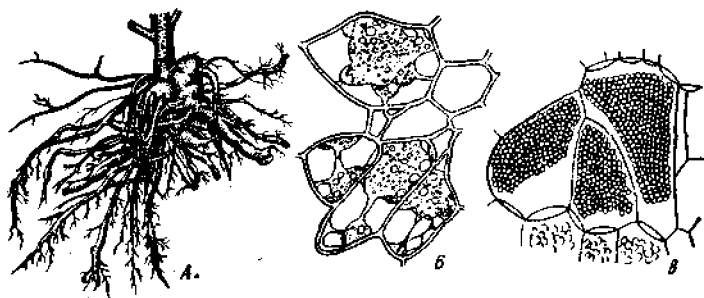
Бу синф вакиллари хужайра ичига жойлашиб, паразитлик қилишга мослашган. Шунинг учун ҳам уларда махсус спора ҳосил қилувчи органлар бўлмайди. Спора хўжайин ўсимлик хужайраси ичида ўрнашган плазмодийдан ҳосил бўлади.

Энг муҳим вакилларидан бири *карам киласи* (*Plasmodiophora brassicae*) дир. Улар карам ва крестгуддошлар оиласи вакиллари илдизидан



191-расм. *Stemonitis* нинг капиллиций ипи.

яшаб, паразитлик қилади ва ҳосилдорликнинг камайишига сабаб бўлади. Бу паразит билан касалланган илдиз нормал ўсаётган илдиздан ҳажмининг катталашиб, шишиб, бадбуруш бўлиб қолиши билан фарқ қилади (192-расм, А). Касаллик жуда ҳам хавфли, чунки у билан касалланган ёш қарам кўчати нимжонлашиб, бош ўрамайди. Касалланган қарам илдизидан препарат тайёрлаб, микроскопда текширилса, илдизнинг паренхима ҳужайраларида паразитнинг миксоамёба ёки плазмодийсини кўриш мумкин (192-расм, Б). Касалланган илдизнинг паренхима ҳужайраси паразит таъсиридан ҳаддан ташқари ўсиб кетади, шишлар ҳосил қилади ва қинғир-қийшиқ бўлиб йўғонлашади. Бунинг асосий сабаби паразит таъсирида

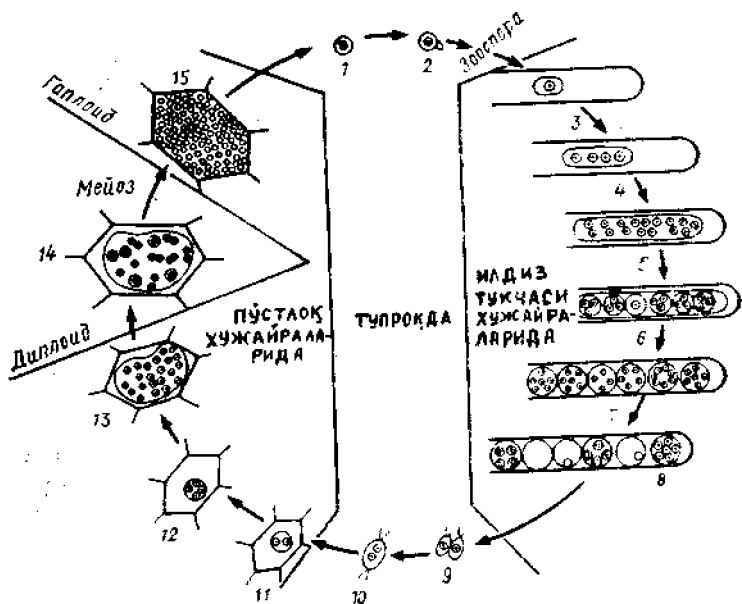


192-расм. *Plasmiodiophora brassica*:

А — қарам илдизидagi қил; Б — ўсимлик ҳужайрасидagi паразит плазмодий;
 В — ўсимлик ҳужайрасидagi паразит споралар.

ўсимлик ҳужайрасида фенол ва индол деган моддаларнинг синтез этилиши бузилади. Қасалликнинг охириги тараққиёт босқичида плазмодий майда бўлақларга бўлинади, кейин улардан юмалоқ масса — спора ҳосил бўлади (192-расм, Б, В).

Қузда ерларни шудгорлаш маҳалида чириган илдиздаги паразитнинг спораси ерга тушади. Споранинг тарқалишига тупроқдаги ҳашаротлар, ёмғир, қор сувлари ва антропоген воситалар сабаб бўлади. Спора тупроқда ҳаётчанлигини бир неча йил давомида сақлаб қолади. Қулай шароитда ҳужайин ўсимлик илдизидан ажраладиган моддалар таъсирида споралар ўсишда давом этади. Споранинг ўсишидан зооспора ёки миксоамёба ҳосил бўлади, улар илдиз тукчалари орқали илдиз паренхима ҳужайралари ичига кириб, у ерда миксоамёба плазмаси бир-бири билан қўшилади ва бирламчи гаплоид ядрога эга бўлган плазмодия ҳосил бўлади. Улар митоз йўли билан бўлиниб кўпаяди. Бундай плазмодийдан гаметаангий ёки зооспорангий ривожланади. Ҳосил бўлган зооспоралар (ёки гаметалар) илдиз тукчалари орқали тупроққа чиқади. Уларнинг плазмалари бир-бири билан қўшилади ва икки ядроли ҳужай-



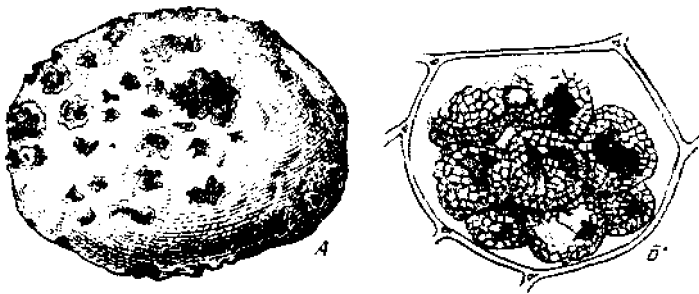
193-расм. *Plasmodiophora brassicae* ning тараққиёт даври тасвири (В. В. Мазин ва Е. П. Проценко).

Бирламчи фаза: 1 — спора, 2 — споранинг ўсиши, 3 — зарарланган илдиз тукчасидаги бир ядрولي бирламчи плазмодий, 4 — бирламчи плазмодий ядросининг синхрон митоз бўлиниши, 5 — кўп ядрولي бирламчи плазмодий, 6 — зооспорангийларга бўлиниш, 7 — зооспорангий ядроларининг митоз бўлиниши, 8 — цитоплазманинг бир ядрولي зооспораларга бўлаквланиши ва зооспораларнинг тешикча орқали ташқарига чиқиши; 9 — эркин зооспоралар; 10 — плазмोगамия.

Иккиламчи фаза: 11 — икки ядрولي иккиламчи плазмодий; 12 — плазмодий ядросининг митоз бўлиниши; 13 — кўп ядрولي иккиламчи плазмодий; 14 — иккиламчи плазмодийда каригамия; 15 — плазмодий цитоплазмасининг бўлаквланиб, гаплоидли тиним спораларининг ҳосил қилиши.

ра ҳосил бўлади. Бу ҳужайралар яна карам ҳужайрасига кириб, ҳажми катталашган плазмодий ҳосил қилади. Иккиламчи плазмодий ядролари митоз йўли билан бўлингандан кейин, ҳосил бўлган ядролар жуфт-жуфт бўлиб қўшилади, ҳосил бўлган диплоид ядролар редукцион бўлиниб, плазмодий парчаланadi ва майда бўлақларга ажралади. Шу бўлақчалардан споралар ҳосил бўлади. Демак, плазмодиофоранинг тараққиёт цикли дастлаб илдиз тукчаларида ва бир қисми туپроқ билан паренхима ҳужайраларида бўлади (193-расм).

Мазкур касаллик биринчи марта М. С. Воронин томонидан (1878) тасвирланган ва батафсил ўрганилган. Шу билан бирга, олим касалликнинг пайдо бўлиш сабабларини, тараққиёт циклини ўрганиб, унга қарши кураш тадбирларини ишлаб чиқди.



194- расм. *Spongospora solani*: А — картошка тугунагидаги парша кассаллиги; Б — тугунак хужайрасида спорадан ҳосил бўлган ғоваклар тўдаси.

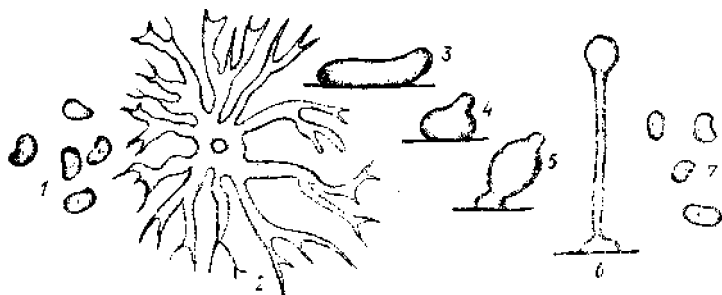
Мазкур синфнинг баъзи вакиллари амалий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга. Жумладан, картошка паршаси (*Spongospora solani*) (194-расм, А). Унинг кўп ядроли плазмодийси ёки *спонгоспораси* картошка тугунакларининг устки паренхима хужайраларига ўрнашиб юмалоқ шаклдаги споралар ҳосил қилади (194-расм, Б). Шикастланган картошка тугунаклари жигарранг ғоваклар билан қопланган бўлиб, кейинчалик бундай тугунаклар чиқиб кетади. Бу паразит билан итузумдошлардан помидор ва бошқа ўсимликлар ҳам зарарланиши мумкин. Буларнинг баъзи вакиллари хара ва бошқа сувўтларда паразитлик қилади.

Плазмодиофорсимонларнинг келиб чиқиши ва филогенези ҳозиргача тўлиқ ўрганилмаган. Баъзи олимлар уларни ҳайвонларга яқинлаштиришади; бошқалари тузилиши ва тараққий этиш хусусиятлари билан замбуруғларга, яна бошқа бир гуруҳ олимлар уларнинг келиб чиқишини плазмодий ҳосил этадиган гетеротроф хивчиндилар билан боғлиқ деб фараз этадилар.

ХУЖАЙРАЛИ ШИЛИМШИҚЛАР ЁКИ АКРАЗИСИМОНЛАР СИНФИ — ACRASIMYCETES

Бу синф вакиллари сон жиҳатидан 20 дан ортиқ турга эга бўлиб, чириган ўсимлик қолдиқларида, гўнг ва тупроқда яшайди. Уларнинг вегетатив танаси эркин яшовчи бир ядроли амёбондлардан ташкил топган, фаготроф (*Phagos* — ютиш, *trophe* озиқланиш) озиқланади, оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди. Озиқ етишмаганда амёбондлар сохта оёқлар чиқариб ҳаракатланади ва псевдоплазмодий ҳосил қилади. Кўпчилик вакилларида псевдоплазмодийнинг аста-секин ҳаракатланувчи ва спора ҳосил қилувчи органи бошча шаклида бўлиб, у махсус оёқчада жойлашади (195-расм, Б). Спораннинг ўсишидан янги амёбондлар ҳосил бўлади.

Бу синфнинг вакилларида бири *диктиостеллиум* (*Dictyos-*



195- расм. *Dictyostelium discoideum* ning taraqqiёт davri tasviri:

1 — амёбалар; 2 — сохта плазмодий. 3 — 5 — псевдоплазмодиининг (миграция-) кўчиш ва спора этилишининг шаклланиши; 6 — спора ҳосил қилиши; 7 — амёбалар.

Dictyostelium discoideum) дур. Унинг тиниқ рангли нозик спорангийси целлюлоза билан қопланган бўлиб, диаметри 0,2—0,3 мм, узунлиги 3—8 мм келадиган оқ ёки сариқ рангли оёқча учида жойлашган (195-расм, 6). Улар сунъий шароитда жуда яхши ўсади ва 3—4 кун ичида тараққиёт циклини ўтаб бўлади. Шунинг учун ҳам лабораторияда ўтказиладиган тажрибаларда миксоамёбаларнинг онтогенез, гетерокарноз, аригатция жараёнларини ўрганишда диктиостеллиум энг муҳим биологик объект ҳисобланади.

ЗАМБУРУҒЛАР БЎЛИМИ — МУСОТА

Замбуруғлар қадимий организмлар бўлиб, эволюция жараёнида рангсиз цитохром С га эга бўлмаган хивчинилларнинг *Flagellatae* гуруҳидан келиб чиққан. Шунинг учун ҳам замбуруғлар ўсимликлар олами доирасида ўрганилади. Аммо замбуруғлар озиқланиш хусусиятлари билан ўсимликлардан фарқ қилади, чунки уларнинг ҳужайрасида яшил ранг берувчи хлорофил пигменти бўлмайди. Улар гетеротроф¹ озиқланишга мослашган, яъни замбуруғлар тайёр органик моддалар билан озиқланувчи организмлар ҳисобланади. Шу хусусияти билан анорганик моддалар билан озиқланувчи автотроф организмлар (мустақил озиқланувчи организмлар) га қарама-қарши турадилар. Ассимиляция вақтида замбуруғларнинг ҳужайрасида крахмал эмас, балки мочевина, гликоген ҳосил бўлади. Бундан ташқари, ҳужайра деворларида хитин тўпланadi. Мана шу белгилари билан замбуруғлар ҳайвонлар оламига яқин туради.

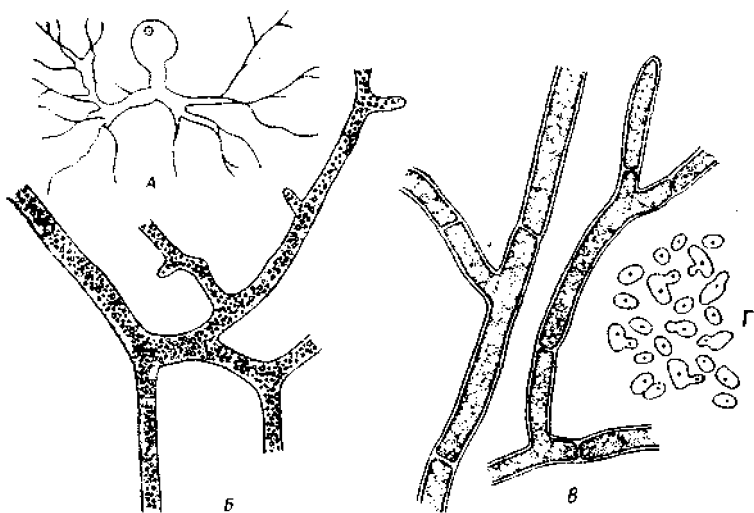
Ҳозир кўпчилик олимлар замбуруғларни эукариотик орга-

¹ Гетеротроф озиқланиш — грекча *heteros* — бошқа, *trophe* — озиқ.

низмларнинг алоҳида оламига ажратилганини таклиф этмоқда. Уларнинг энг характерли белгилари хужайра деворларининг аниқ шаклланиши, озиқни шимиб олиши, споралар ёрдамида кўпайиши, вегетатив тана ўсиш қобилиятига эгаллиги, озиқланиши гетеротроф, ассимиляция вақтида тайёрланадиган озиқ модда гликогендан иборатлигидадир.

Замбуруғларнинг вегетатив тана *мицелий*¹ деб аталади. Мицелий шохланган *гиф*²лардан ташкил топган бўлиб, учига ўсиш ва ён томонга шохланиш хусусиятига эга. Мицелий субстратга ўрнашиб, ундаги озиқ моддаларни шимиб олади. Субстрат устидаги мицелийга *ҳавойи мицелий* дейилади. Ҳавойи мицелийда кўпайиш органлари тараққий этади.

Хужайра тузилиши. Мицелий турлича тузилган бўлади: 1. *Хужайрасиз мицелий*. Бундай мицелий битта йирик хужайрадан иборат бўлиб, хужайра ичиде бўғинлар бўлмайди. Бундай хужайра кўп ядролу бўлади (196-расм, Б). *Хужайрали мицелий*. Бундай мицелий бўғинларга бўлинган бўлиб, хужайра алоҳида-алоҳида қисмларга ажралган (196-расм, В). Хужайраси бир ёки кўп ядролу. Тубан тараққий этган замбуруғларда (хитридиомицет, оомицет, гифохитридиомицет ва зигомицетсимонлар) мицелийсиз хужайрасиз тузилган. Юксақ тараққий этган замбуруғларда эса халтачали ва базидияли замбуруғларнинг мицелийсиз кўп хужайрали, тўсиқлар билан ажралган.



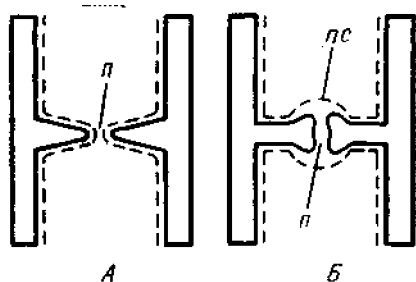
196-расм. Замбуруғларнинг вегетатив тана. А — бир хужайрали таллом — ризомицелий; Б — хужайрасиз мицелий; В — хужайрали мицелий; Г — куртакланувчи хужайра.

¹ Мицелий — грек. *Myces* — замбуруғ.

² Гиф — грек. *hypha* — тўқима.

Тўсиқ ҳужайранинг деворидан марказга қараб ўсади, марказда очиқ жой қолади, бунга *пора* дейилади. Пора орқали ҳужайра суюқлиги ҳаракат қилади.

Ҳужайра тўсиқлари халтачали ва базидияли замбуруғларда оддий очиқ жой (пора) бўлса, айрим вакилларида эса тўсиқ қалпоқчали, қалпоқчали пора ҳамма томонидан мембрана (парда) билан ўралган, унга *паратосома* дейилади (197-расм).



197-расм. Мицелий тўсиқларининг хиллари: А — халтачали замбуруғларда оддий тўсиқ, Б — базидияли замбуруғларда қалпоқчали тўсиқ, ПС — паратосома, П — пора.

Мицелий бир неча хилдир. Баъзи замбуруғларда, масалан, ачитқи замбуруғининг вегетатив танаси алоҳида куртакланувчи ҳолда бўлиб, ажралган куртак бир-бири билан қўшилмаса, сохта мицелий ҳосил қилади (196-расм, Г). Оддий тузилган баъзи бир ҳужайрали замбуруғларнинг мицеллийси шохланган ипсимон шаклда бўлиб, *ризомицелий* дейилади (196-расм, А).

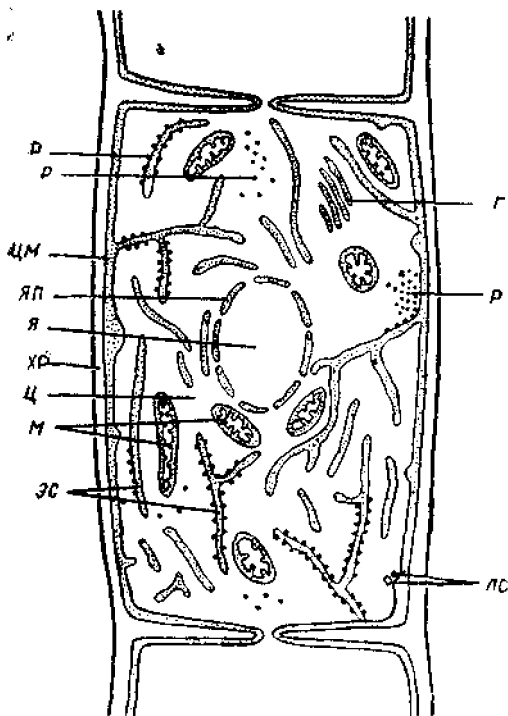
Қўпчилик замбуруғларда гифлар бир-бири билан параллел қўшилган мицелий тугунчасини ҳосил қилади, бунга *ризоморф* дейилади. Ризоморф ўзидан модда ўтказиш функциясини бажаради. Айрим ризоморфлар бир неча метр узунликда бўлиши ҳам мумкин. Ризоморфнинг устки қисми қалинлашган қорамтир рангда бўлиб, ҳимоя, ички қисми эса ўтказувчи идиш вазифасини бажаради.

Баъзи замбуруғларда мицелий бир-бири билан ўралиб шохсимон шакл ҳосил қилади, *склероций* деб шунга айтилади. Склероцийнинг ҳужайраси запас озиқ моддага бой бўлиб, ҳимоя вазифасини бажаради. Масалан, қорамуғ ёки шохкуя замбуруғлари.

Замбуруғларнинг ҳужайраси деворли бўлиб, 0,2 мкм. қалинликдадир. Ҳужайра девори ташқи ва ички қисмдан ташкил топади. Ташқи қисми шаклланмаган, ички қисми эса гадирбудир ёки ўймали тўсиқдан иборат. Ҳужайра деворининг 80—90% ини полисахаридлар ташкил этади. Улар оқсил ва липидлар билан боғланган.

Хитридиомицетсимонлар, халтачалисимонлар, базидиомицетсимонлар ва дейтеромицетсимонларнинг ҳужайра деворларида хитин ва глюкан моддаси бўлади. Зигомицетсимонлар синфининг вакилларида ҳужайра деворида хитозон моддаси бўлишлиги билан бошқа синф вакилларидан фарқ қилади.

Замбуруғларнинг ҳужайра цитоплазмасида рибосом, митохондрий, Гольджи аппарати ва ядроси бўлади. Протопласт цитоплазматик парда — плазмолемма билан қопланган. Ҳужайра



198-расм. Замбуруғ ҳужайрасининг тузилиши: ХД — ҳужайра девори; Я — ядро; ЯП — ядро пардаси; Р — рибосомалар; М — митохондрийлар; ЦМ — цитоплазматик мембрана; ЛС — ломасомалар; ГА — гольджи аппарати (диктиосомалар); Ц — цитоплазма.

паратидан ҳужайра деворларига ташийд. Замбуруғларнинг ҳужайрасида биттадан то 20—30 тагача ядро бўлади. Ядронинг катталиги 2—3 мкн. дан иборат, у икки қават парда билан ўралади, нуклеоплазмасида эса ядроца ва хромосомалар учрайди.

Замбуруғлар ҳужайрасида ҳар хил бирикмалар, жумладан, гликоген, липид томчилари бўлиб, вакуолда эса оқсил дончалари ва волютин тўпланади.

Замбуруғларнинг фақат зооспора ва гаметалари ҳаракатчан, хивчинлари эса эукариотларникига ўхшаш тузилишда (199-расм) бўлади.

Кўпайиши. Замбуруғлар вегетатив, жинсиз ва жинсий йўллار билан кўпаяди.

Вегетатив кўпайиши. Вегетатив кўпайиш ҳам бир неча хил бўлади. 1. Мицелий узилиб, мустақил индивидга айланади. Масалан, хламидоспор қалин пўст билан ўралган бўлиб, но-

ра девори билан цитоплазма мембранаси ўртасида ломасомалар бўлиб, улар худди пуфакчага ўхшаб кетади (198-расм).

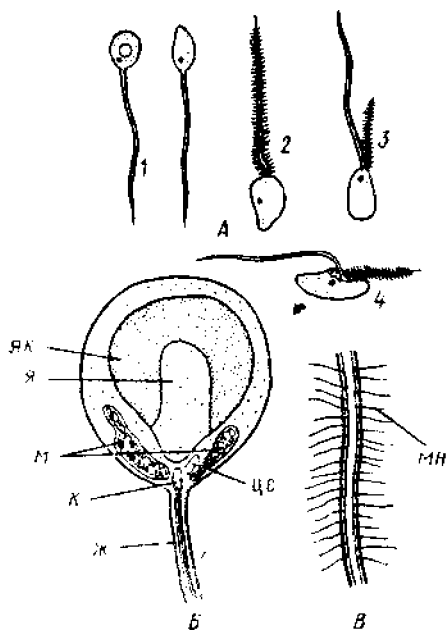
Цитоплазма чегараси билан вакуола ўртасида ҳам парда бўлиб, бунга тонопласт дейилади. Тонопласт билан плазмолемма ўртасидаги ички парда эндопластик тўр билан қопланган. Гифнинг эндоплазматик тўри бир қанча диктиосомалар ҳосил қилиб, диктиосомалар йиғиндиси эса Гольджи аппаратини вужудга келтиради.

Замбуруғларнинг митохондрийлари ўсимлик митохондрийсига ўхшайди, лекин тузилиши билан фарқ қилади. Гифнинг ўсиш қисмидаги қавариқчалар эндоплазматик тўрдан ҳосил бўлади. Улар синтез қилинган моддани Гольджи ап-

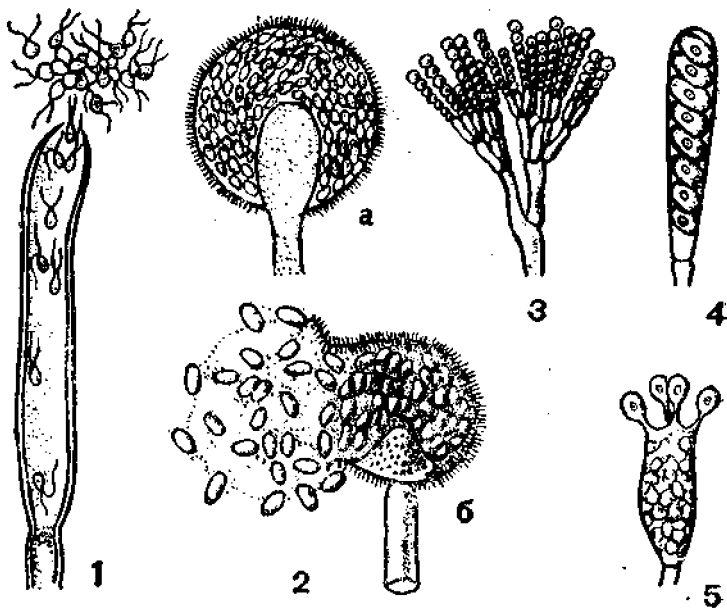
қулай шароитда ўсиш қобилиятини сақлаб қолади. 2. *Оидийлар өсигасида кўпайиш*. Бунда мицелий гифасининг учлари бир қанча айрим хужайраларга бўлинади. Ҳосил бўлган хужайра тараққий этиб, янги мицелийга айланади. 3. *Куртакланиш йўли билан кўпайиш*. Бундай кўпайиш ачтқи замбуруғлар учун характерлидир. 4. *Склероций восигасида кўпайиш*. Бу гифларнинг зич қўшилиб ўсишдан ҳосил бўлади. У қорамтир, бинафша рангли, қаттиқ пўстли, запас озиқ моддаларга бой, шохсимон бўлиб, ноқулай шароитни тупроқда ўтказади ва баҳорда ўсиб меватанага айланади. Масалан, буни шохқуя замбуруғида кузатиш мумкин.

Жинссиз кўпайиш. Бу икки хил усулда боради: зооспоралар эндоген йўл билан гифлар учидagi зооспорангий ичида тараққий этади, унинг ичида бир ёки икки хивчинли зооспоралар етишади. Зооспораларнинг хивчинлари силлиқ ёки туклидир (200-расм). Зооспора етилгандан сўнг зооспорангий деворларини ёриб чиқиб, сувда сузиб, биронта субстратга ёпишиб ўсади ва янги индивидга айланади. Бундай усул билан кўпайиш хитридиомицет, оомицет ва гифохитриомицетсимонлар синфларига оиддир.

Зигомицетсимонлар синфининг вакиллари спорангий споралари ҳосил қилиш билан кўпаяди. Бу споралар ҳам зооспорага ўхшаш спорангий ичидаги кўп ядроли моддаларга бўлиниб, бир қанча бир ядроли шарсимон ва пўст билан ўралган ҳаракатсиз споралар ҳосил қилади. Спорангий ичида эндоген йўл билан ҳосил бўлган бу спораларга *спорангий спора* дейилади. Спорангий споралар жуда майда бўлиб, шамол ёрдамида ёки ҳашаротларга ёпишиб, атрофга тарқалади. Бундай спораларнинг ҳосил бўлиши замбуруғларнинг сув муҳитидан ер бетига чиқиб ўсиши билан боғлиқдир.



199-расм. Зооспоранинг тузилиши. А — хивчинларнинг жойлашиши ва тузилиши; 1 — орку томонда ўрнашган силлиқ хивчин, 2 — олд томонда ўрнашган патли хивчин, 3 — 4 — силлиқ ва патли икки хивчинли зооспора; Б — зооспоранинг ултронмикроскопда кўриниши; Я — ядро; ЯА — ядро қалпоқчаси; Х — хивчин; М — митохондрий, К — кинотома, Ц — центросома, В — патли хивчин тузилиши; МН — мастигонемалар.



200- расм. Замбуруғларнинг спора ҳосил қилувчи органлари:






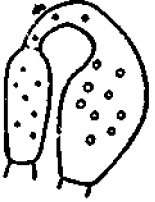
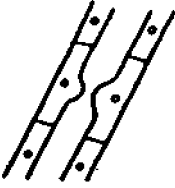
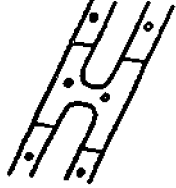
1—спрлегиянинг зооспорангияси; 2 — мукорнинг спорангийси; а, б—стилиб ёрилган спорангий; 3 — пенциллумнинг конидия споради конидия банди. 4 — халтача ва унинг ичида аскаспоралар; 5 — базидияспоралар.

Конидияспоралар билан кўпайиш. Бу усул қуруқ шароитга мослашган юксак замбуруғлар учун хосдир. Конидияспора конидиябанд деб аталадиган алоҳида гифнинг учида вужудга келади. Конидиябанднинг учидаги ҳужайра думалоқлашиб, нозик тизма занжирча ҳосил қилади. У етилгандан сўнг тизмалар узилиб, тарқалиб кетади. Конидияспоралар экзоген, яъни сиртдан ҳосил бўлади. Ҳар бир тур замбуруғ ўзига хос шоҳланади.

Жинсий кўпайиш. Замбуруғларнинг бу хилда кўпайиши дейтеромицетсимонлар синфидан бошқа ҳамма замбуруғларда учрайди. Мазкур жараён асосан учта гуруҳга бўлинади: гаметогамия, гаметангиогамия ва соматогамия (201- расм).

1. **Гаметогамия** тубан замбуруғларда ривожланган бўлиб, сувўтлардаги каби, изогамия, гетерогамия ва оогамия йўли билан содир бўлади. Кўпчилик замбуруғларда оогамия йўли билан кўпайишда ҳаракатсиз тухум ҳужайраининг уруғланишида антеридий ўсимтаси иштирок этади, айрим вакилларида тухум ҳужайраининг уруғланиши сперматозондлар ёрдамида содир бўлади.

2. **Соматогамия** базидиомицетсимонлар синфига хос. Бунда жинсий ҳужайралар иштирок этмасдан, фақат мицелий соматик ҳужайралари иштирок этади.

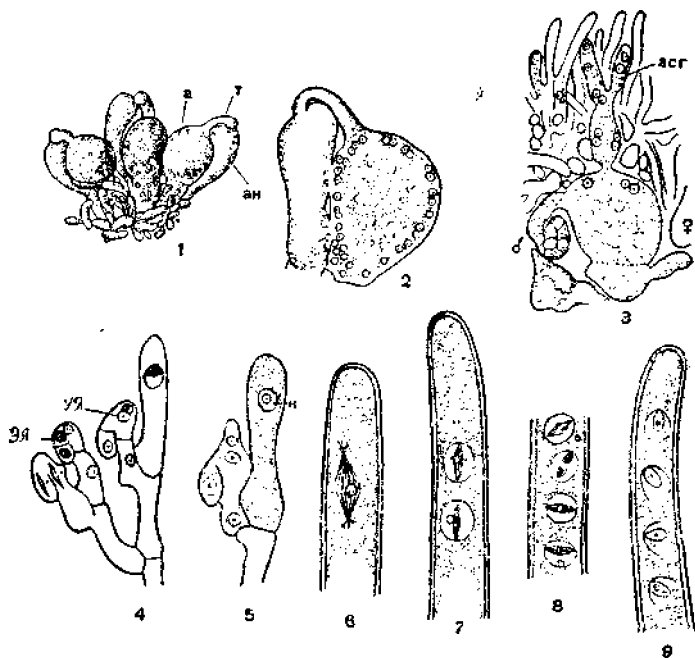
	<i>изогамия</i>	<i>гетерогамия</i>	<i>оогамия</i>
<i>Гаметогамия</i>			
<i>Гаметангиогамия (анзогамия)</i>			
<i>Соматогамия</i>			

201- расм. Замбуруғларда жинсий жараён хиллари.

3. *Гаметангиогамия* зиготицетсимон ва халтачасимон замбуруғлар синфларига оид бўлиб, ҳар хил тупдан чиққан гифлар учлари билан бир-бирига қараб ўсади ва учи бўртиб шишади. Учларининг туташган жойида уларни бир-биридан ажратувчи тўсиқлар пайдо бўлади. Кейин бу тўсиқ эрийди, моддалари эса бирлашиб кетади. Ҳосил бўлган зигота *зигоспора* деб аталади. Бир оз тиним даврини кечиргандан сўнг у ўсиб, қисқа спорангийбанд ичида шохланмаган ёш спорангийга айланади, бу *эмбрион спорангий* деб аталади.

Зигота ҳосил қилувчи ҳужайралар ҳамيشа диплоидли бўлади. Ядролари зигота ҳосил бўлиш жараёнидагина жуфт-жуфт бўлиб қўшилади.

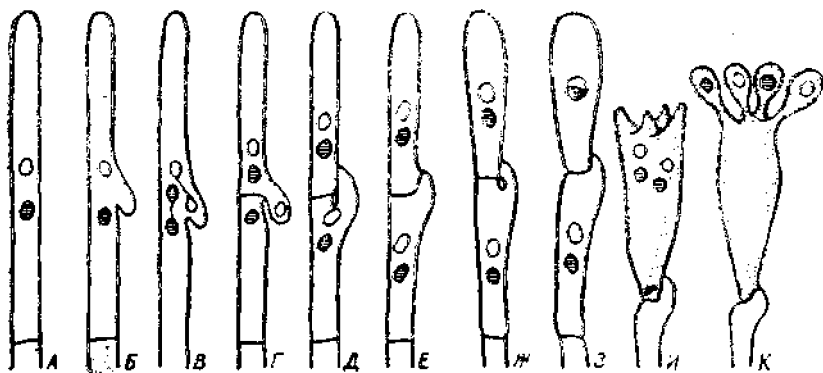
Бу қўшиядролар зигота ўсган вақтида редукцион бўлинади, натижада гаплоид споралар ҳосил бўлади. Эмбрион спорангийси оддий спорангийдан иккала жинсга хос бўлган белгиларининг борлиги билан фарқ қилади. Оддий спорангийнинг споралари фақат бир хил жинсий белгиларга эга бўлган споралардан ташкил топади. Халтачали замбуруғларнинг жинсий кўпайиши гаметангиогамияли бўлиб, уларда жинсий органлар анча дифференциялашган бўлади. Урғочи жинсий аскоген



202- расм. Пиропе́ма (*Pyrenopeziza*) замбуруғи жинсий органларнинг түзүлүшү жана халта ва аскаспораларнинг ҳосил бўлиши. 1 — бир түрдә жинсий органлар (*a* — аскогон; *t* — трихогина; *an* — антеридий суюқлиғининг трихогина бүйичәси ёрдамида аскогонга қуйилиши («уруғланиш»); 3 — қўшядрол аскогон гифларининг таракқий этиши (*asc* — аскоген гифлар), 4 — халта ва халқаларнинг ҳосил бўлиш схемаси (ЭЯ — эркак ядро, уря — ургочи ядро), 5 — икки ядрол ичә халтача ичидә битта копуляциян ядронинг ҳосил бўлиш усули (КЯ — копуляциян ядро), 6 — 8 халтача ичидә ядронинг редукцион бўлиши, 9 — аскаспораларнинг ҳосил бўлиши.

ипсимон трихогинадан иборатдир. Трихогина орқали эркак жинсий орган антеридийнинг суюқлиғи оқиб, аскоген қоринчасига боради. Аскоген ичидә фақат хужайра плазмаси қўшилади, ядролар эса қўшилмасдан бир-бирига яқинлашади ва *дикарионлар* ҳосил бўлади. Аскоген плазмаси бир-бири билан қўшилгандан сўнг тиним даврини кечирмасдан аскоген гифлари ўсиб чиқади, аскоген иплари ичидә дикарионлар ҳам кўтарилиб, кейин бўлинади ва халтачалар ҳосил бўлади. Халтачалар ичидәги ядролар мейоз ва митоз йўл билан бўлиниб, 8 та аскоспора эндоген йўл билан ҳосил бўлади (202- расм).

Жинсий жараён натижасида ҳосил бўлган аскоспоралар етилгач шамол ёрдамида тарқалади ва ўсади, гаплоид ядролари мицелийга айланади. Базидиали замбуруғларнинг жинсий кўпайиши икки хужайра протопластининг ўзаро қўшилишидан бошланади. Қўш ядролар, яъни дикарионлар ҳосил бўлгандан



203- расм. Базидия ва базидияспоранинг тараққий этиш тасвири:

А — дикарнн ядролар, *Б* — илмоқли тугунчанинг ҳосил бўлиши, *В* — *Г* — дикарннларнинг бўлиниши натижасида тўртта ядронинг ҳосил бўлиши, *Д* — *Ж* — ҳужайранинг бўлинишидан базидиянинг ривожланиши, *З* — дикарннларнинг қўшилишидан диплоид ядронинг ҳосил бўлиши, *И* — базидия ичидаги диплоид ядронинг бўлинишидан тўртта ядро ҳосил бўлиши *К* — базидияспоралар.

сўнг ядроларнинг қўшилиши содир бўлади ва диплоид хромосомали ҳужайрага айланади, сўнгга редукцион бўлинади. Натижада 4 та ҳужайра ядроси ҳосил бўлади. Бундай споралар базидия ҳужайрасининг сиртида етилади (203- расм).

Жинсий жараён натижасида ҳосил бўлган базидияли споралар ўсиб, биттадан гаплоид ядроли мицелийга айланади. Дейтеромицетсимон замбуруғларнинг бутун ҳаёт цикли гаплоидли давр билан ўтади, чунки уларда жинсий кўпайиш содир бўлмайди.

Замбуруғларни классификациялашда уларни энг муҳим белгиларига, жумладан, хивчинларнинг жойлашиши ва тузилишига, жинсиз ва жинсий кўпайиш хусусиятига, ҳужайра деворининг тузилишига ва полисахаридлар таркибига қаралади. Юқорида айтилган белгиларга асосланиб, замбуруғлар бўлимини 7 турга ажратиб ўрганиш мумкин.

1. *Хитридиомицетсимонлар* (Chytridiomycetes) нинг мицелийси бошланғич ҳолда бўлиб, вегетатив танаси одатда пўст-сиз, ҳужайра девори йўқ. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ёрдамида содир бўлиб, зооспора фақат битта силлиқ хивчинга эга. Жинсий кўпайиши гаметагамия ёки оологамия, ҳужайра деворида хитин ва глюкан учрайди.

2. *Гифохитридиомицетсимонлар* (Phycochytridiomycetes) вегетатив тана ва бир ҳужайрали бўлиб, яланғоч ризомицелий ҳосил қилади. Жинсиз кўпайиши шохланган бир хивчинли зооспоралар ёрдамида содир бўлади. Ҳужайра деворларида хитин ва целлюлоза учрайди.

3. *Оомицетсимонлар* (Oomycetes) мицелийси ривожланган, лекин ҳужайрасиз тузилишга эга. Жинсиз кўпайиши икки хивчинли (хивчиннинг бири силлиқ ва иккинчиси шохланган)

зооспоралар воситасида боради. Жинсий кўпайиш оогамия, ҳужайра деворида целлюлоза ва глюкан бор.

4. *Зигомицетсимонлар* (Zygomycetes) нинг мицелийси яхши ривожланган бўлиб, кўпчилик вакилларида тана ҳужайрасиз тузилишда. Жинссиз кўпайиши спорангиоспора ҳосил қилиш билан боради. Жинсий кўпайиши изогамия, ҳужайра деворида хитин ва хитозан моддаси учрайди.

5. *Аскомицетсимонлар* (Ascomycetes) нинг мицелийси яхши тараққий этган бўлиб, кўп ҳужайрали. Жинссиз кўпайиши конидияспоралар ёрдамида содир бўлади. Жинсий кўпайиши гаметангиогамия, жинсий споралар эндоген йўл билан халтачалар ичида тараққий этади. Ҳужайра деворида хитин ва глюкан учрайди. Ачитқи замбуруғларнинг ҳужайра деворида хитин ва маннин моддаси бўлади.

6. *Базидиомицетсимонлар* (Basidiomycetes) нинг мицелийси кўп ҳужайрали. Жинссиз кўпайиши конидияспоралар ёрдамида содир бўлиб, жинсий кўпайиши эса соматогамия. Жинсий кўпайиш споралари базидия деб аталадиган ҳужайралар устида ҳосил бўлади.

7. *Деитромицетсимонлар* — такомиллашмаган замбуруғлар (Deuteromycetes) — ҳужайрали, мицелий яхши тараққий этган. Жинссиз кўпайиш конидияспоралар йўли билан боради. Жинсий кўпайиш аниқланмаган. Ҳужайра деворида хитин ва глюкан учрайди. Юқорида кўрсатилган синфлардан ташқари, замбуруғлар ўртасида шундай гуруҳлар борки, уларнинг системаси ҳозиргача аниқланмаган. Масалан, трихомицетлар.

Тарқалиши ва ҳаёт тарзи

Замбуруғлар гетеротроф организмлар бўлганлигидан кўпинча ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларида ҳамда тирик тўқималарда яшаб, улар ҳисобига сапротроф ёки паразитлик йўли билан озикланади. Айрим вакиллари сув шароитига мослашган бўлса-да, аксарияти қуруқ ерда ҳаёт кечирилади.

Замбуруғлар дастлаб сапротроф бўлиб, сувдан чиққач қуруқликка мослашади ва паразитлик билан ҳаёт кечиришга ўтади. Айрим замбуруғлар ҳам сапротроф, ҳам паразитлик қилишга мослашган бўлиб, уларга *факультатив замбуруғлар* дейилади. Бундай замбуруғлар дастлаб паразитлик қилиб, қулай шароит содир бўлгач, сапротрофликка ўтадилар. Табиатда доимий паразит замбуруғлар ҳам учрайди. Улар тирик организмларда ҳаёт кечирадилар, бундай замбуруғларга *ихтиёрий паразит замбуруғ* дейилади. Масалан, занг замбуруғи.

Тубан тараққий этган паразит замбуруғлар кўпинча тирик ҳужайра ичида жойлашиб, озикни сўриб олади (204-расм). Мураккаб тараққий этган замбуруғларнинг мицелийси ҳужайра ораллиқларига ўрнашиб, гаусториялари орқали тайёр озик модда билан ҳаёт кечирилади.

Замбуруғлар эволюция давомида ҳар хил экологик ша-

роитларда яшашга мослашган. Улар сувда, тупроқда, дарахтларда ва ҳайвонларнинг устларида яшайди. Шундай замбуруғлар борки, улар замбуруғлар устида ҳам паразитлик қилиб ҳаёт кечиради. Буларга *микропаразит замбуруғлар* дейилади.

Сувда яшашга мослашган замбуруғлар ичида сапротроф замбуруғлар ҳам, паразит замбуруғлар ҳам бўлади. Сапротроф замбуруғлар сувдаги органик моддаларга бой чириндиларда яшаса, паразитлари эса сувдаги ўсимликларда ва ҳайвонларда паразитлик қилади.

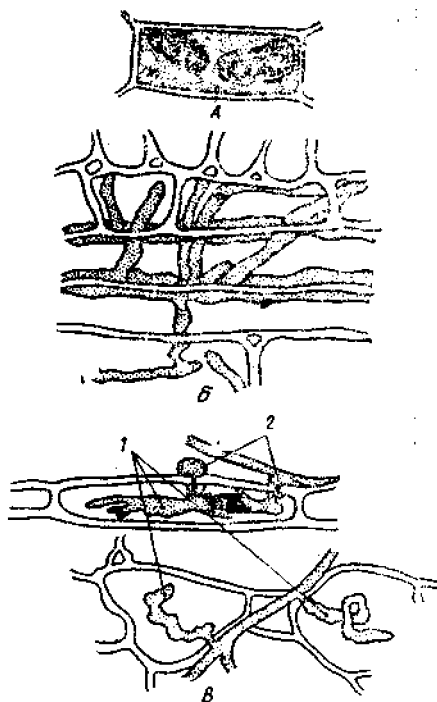
Тупроқ таркибида учрайдиган замбуруғлар энг кўп гарқалган бўлиб, унинг турлари кўп. Бу замбуруғлар тупроқ устида баъзан катта меватана ҳосил қилади.

Тупроқда учрайдиган замбуруғлар тупроқдаги органик моддаларни чиритиб, чириндили шароит яратади. Баъзи замбуруғлар кўплаб ферментлар ажратади. Бу ферментлар ўсимликларнинг ёғочли қисмини ва ҳатто целлюлоза, лигнинини парчалашга ёрдам беради.

Шундай замбуруғлар ҳам борки, улар юксак ўсимликларнинг илдиз атрофида тўпланиб, микориза ҳосил қилади ва тупроқдаги органик моддаларни сўриб олишда унинг илдизларига кўмаклашади.

Амалий аҳамияти

Замбуруғлар инсон ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Қадим замонлардан бери инсон замбуруғларни озиқ-овқат сифатида истеъмол қилиб келган. Масалан, Урта Осиё халқлари қадимдан қўзиқорин замбуруғларини териб, уни ёғда қовуриб истеъмол қилиб келганлар. Озиқ-овқат сифатида истеъмол қилинадиган замбуруғлар халтачали ва базидияли замбуруғлардир.



204- расм. Паразит замбуруғларнинг озиқланиш усули. А — ҳўжайин ўсимлик тўқимаси ичида паразит талломининг жойлашиши; Б — ҳўжайра ичида жойлашган мицелий; В — ҳўжайра оралиғида жойлашган гаусторияли мицелий: 1 — гаустория, 2 — апрессор.

Европа ва Шарқий Осиё мамлакатларида вешенка, ёзги опе-нок, кольцевик деган замбуруғ турларини маданийлаштириб, уни озиқ-овқат сифатида истеъмол қиладилар.

Ачитқи замбуруғлар эса саноатда (пиво, вино ва қандолат-чиликда) ишлатилади.

Баъзи замбуруғлар биологик актив моддалар, ферментлар, органик кислоталар чиқаради. Ана шу моддалар микробиоло-гияда ишлатилади. Пенициллин, цефалоспорин ва склероций-дан олинадиган алкалоид табобат соҳасида дори сифатида қўл-ланилади.

ХИТРИДИОМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — CHYTRIDIOMYCETES

Хитридиомицетлар сув шароитида ўсишга мослашган бў-либ, сувўтларида, умуртқасиз ҳайвонларда паразитлик қила-ди. Айрим вакиллари нам тупроқларда ўсувчи гулли ўсимлик баргларида ҳам паразитлик қилади. Сапротроф вакиллари сувга тушган ўсимлик новдаси, барги ва мевалари билан озиқ-ланади.

Паразит хитридиомицетларнинг вегетатив танаси ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраси ичига ўрнашиб, овқатни бутун танаси билан шимиб олади. Бунга *осмотроф* озиқланиш дейилади. Улар бошланғич мицелий ёки ризомицелий ҳосил қилади, ми-целийда эса ядро бўлмайди. Ризомицелий ерга бириккиш ва овқатни шимиб олиш учун хизмат қилади. Хитридиомицет-ларнинг ҳужайра деворида 60% хитин бўлади. Жинссиз кў-пайиш зооспоралар ёрдамида содир бўлади. Зооспора зооспо-рангийда етилади. Баъзи хитридиомицетсимонларнинг вегетатив танаси спорангийга айланади. Бунга *холокарпик* шакл дейила-ди. Баъзи вакилларида вегетатив тананинг бир қисми зооспо-рангийга айланади, бунга *эукарпик* шакл дейилади. Жинсий кўпайиши хологамия, изогамия, гетерогамия ва оогамия йўли билан боради. Гаметалар махсус гаметангиялардан ҳосил бў-лади. Зиготанинг усти хитин моддаси билан ўралади ва циста-га айланади. Зигота диплоидли фазада бўлиб, гаметалар гап-лоидлидир. Хитридиомицетлар орасида зооспораларнинг сақланиб қолиши, уларнинг эволюция даврида хивчинли-лар Flagellatae туруҳидан келиб чиққанлигидан далолат бе-ради.

Бу синф вакиллари учта тартибга бўлинади: хитридиллар, Chy- tridiales, бластоклидиллар Blastocladales ва моноблефаридлилар Monoblephariales.

Хитридиллар тартиби — Chytridiales

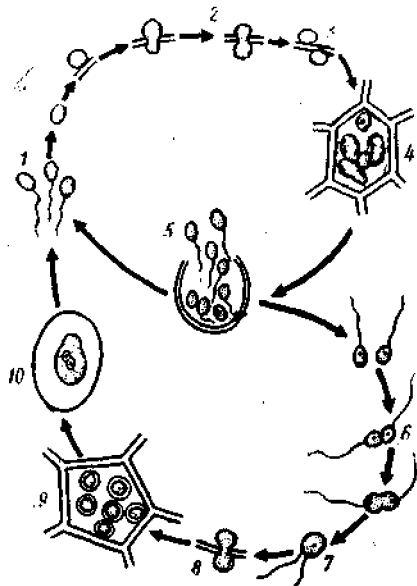
Бу тартиб ўз ичига 80 туркум, 400 турни олади. Кўпчилик вакиллари сувда ва нам тупроқда ўсувчи ўсимликларда па-разитлик қилади.

Вегетатив тана яланғоч плазмадан иборат, кўпинча юмалоқ

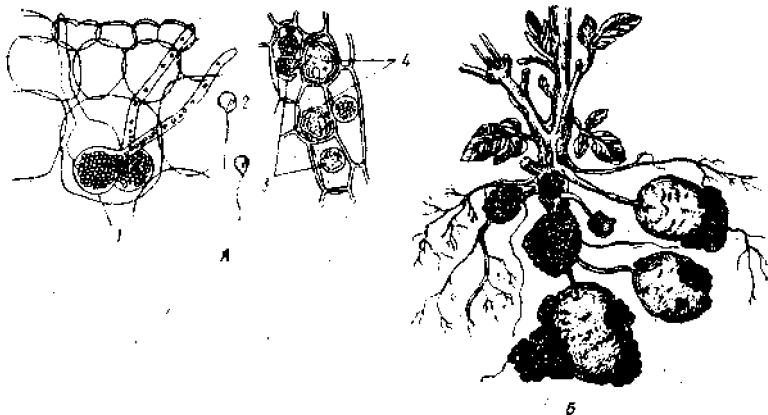
цилиндр шаклида, ризомицеллий ҳосил қилади. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ёрдамида содир бўлади, баъзи вакилларида зооспоранинг қопқоқчаси бўлади. Зооспора ноқулай шароитда цистага айланади. Бу тартибнинг ривожланиш цикли *Olpidium visiae* да яхши ўрганилган (205-расм). Унинг зооспораси силлиқ, бир хивчинли бўлиб, хивчин орқа томонда жойлашган. Зооспора зооспорангийдан ажралиб чиқиб, ўсимлик устига ўрнашди ва пўст билан ўралиб, ўз суюқлигини ўсимликнинг эпидермис суюқлигига қўяди, сўнг ўсиб, кўп ядролу зооспорангийга айланади, *холокарпик шакл* деб шунга айтилади. Зооспора ўсимлик эпидермисидан ўсиб чиқади. Бундай ривожланиш 5—10 кун давом этади. Ёз фаслида мазкур жараён бир неча марта такрорланиши мумкин.

Зооспора ўсишдан тўхта-са, гаметаларга ўхшаб бир-бири билан жуфт-жуфт бўлиб қўшилишади. Ҳосил бўлган икки хивчинли зигота қалин пўст билан ўралиб, цистага айланади. Цистага айланишидан олдин, зооспорангийда ядролар ўзаро қўшилиб, кейин редукцион йўл билан парчаланади.

Ольпидиум туркумининг муҳим вакилларида бири *O. brassicae* (206-расм) дир. Бу карам кўчатининг илдиз бўғзи яқинидаги илдиз пўстлоғи — эпидермис ҳужайраси ичида паразитлик қилиб, «қора оёқ» касаллигини вужудга келтиради. Ольпидий билан касалланган карам кўчати тўқимаси қораяди, сўнг чирийди ва нобуд бўлади. Ўсимлик тўқимаси ичида паразитнинг яланғоч протопласти бўлиниб, шарсимон ёки найсимон ўсимтали зооспорангий ҳосил қилади. Зооспорангий ичидаги бир хивчинли зооспоралар ўсимталари орқали ташқарига чиқади ва нам тупроқда ҳаракат қилиб, соғлом карам кўчатининг илдиз эпидермисига жойлашади ва ўсимлик ҳужайраси ичига ўз протопластини қўяди. Зооспора ҳужайра ичида ўсиб кўпаяди ва 2—3 кундан кейин вегетатив тана яна бир хивчинли



205-расм. *Olpidium visiae* замбуруғининг тараққиёт цикли. 1 — зооспоралари; 2 — зарарланган ҳўжайин ўсимлик ҳўжайраси; 3 — ҳўжайин ўсимлик тўқимасида паразит замбуруғ протопласти; 4 — ҳўжайин ўсимлик тўқимасида паразит замбуруғининг зооспорангияси; 5 — зооспоранинг ўсиши; 6 — паразит зооспораларнинг бир-бири билан қўшилиши; 7 — зигота; 8 — зигота суюқлигини ҳўжайин ўсимлик тўқимасига қўйилиши; 9 — ҳўжайин ўсимлик тўқимасида паразитнинг цисталари; 10 — циста ичида ядроларнинг қўшилиши (кариогамия).



206- расм. А — ольпидиум — *Olpidium brassicae* карам илдиз бўйинчаси тўқимасида: 1 — зооспорангийлар, 2 — зооспоралар, 3 — паразитнинг яланғоч протопласти, 4 — паразитнинг тиним давридаги споралари; Б — рак билан касалланган картошка тугунакларининг ташқи кўриниши.

зооспоралар ҳосил қилади, унинг тараққиёт цикли яна қайтадан бошланади.

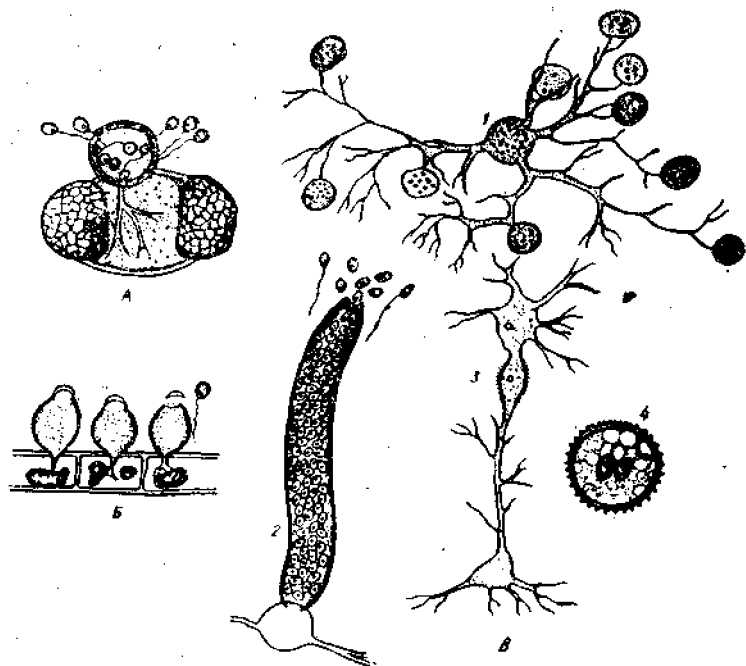
Ольпидий парниклардаги карам кўчатлари ва сернам тупроқлардаги нўхат ҳамда қизил шўра илдизида паразитлик қилади, ҳосилдорликнинг камайишига сабабчи бўлади. Ольпидийнинг тиним давридаги спораси (цистаси) юлдузсимон шаклда бўлиб, қалин пўст билан қопланган. Парникларни тез-тез шамоллатиб туриш, кўчатларни меъёрида суғориш унга қарши курашнинг энг муҳим чорасидир.

Синхитриум туркуми *Synchytrium*. Унинг вакиллари гулли ўсимликларнинг барг, поя ва илдизларида паразитлик қилади (206- расм). Улар орасидан *Endobioticum* тури картошка тугунакларида рак касаллигини келтириб чиқаради.

Бундай паразит билан касалланган картошка тугунаклари қалин пўстли, ғадир-будир, ичида эса паразитнинг цистаси бўлади. Циста ичида сорус, сорус ичида 5—9 зооспорангий ва 300 га яқин зооспора етишади. Зооспора зооспорангийдан чиқиб, бутун ёз бўйи соғлом ўсимликларни зарарлантиради. Кузда эса картошка тугунаклари ичига паразитнинг тиним давридаги спораси (циста) жойлашиб олади. Бундан ташқари, тиним давридаги спора тупроқда ҳам узоқ вақтгача сақланиши мумкин. Қулай шароитда циста ўсиб, зооспора ҳосил қилади, лекин бундаги зооспорада соруслар бўлмайди.

Олимларнинг кузатишларига қараганда, ольпидиум ва синхитриум зооспоралари ўсимликларни вирус билан касаллантиради.

Картошканинг рак касаллиги Америка, Ғарбий Европа, Жанубий Америка ва Японияда кенг тарқалган бўлиб, ҳосилдорликни 50—60% пасайтириб юборади. Визда тупроқни



207- расм. А — қарағай чангидаги ризофидиум (*Rhizophydium pollinis*) ризомицелийснинг бошланиши; Б — сувўтида паразитлик қилаётган полифагус (*Polyphagus euglenae*):

1 — эвглена талломда паразитнинг ризомицелийс билан зооспоралари, 2 — спорангий, 3 — жинсий жараён, 4 — зигота.

дезинфекция қилиш, мазкур касалга чидамли картошка навларини селекциялаш йўли билан бу касалликка қарши кураш олиб борилади.

Ризофидиум туркуми *Rhizophydium*. Унинг вакиллари ҳам сапротроф, ҳам паразитдир. Ризофидиумнинг зооспораси субстратга тушгач пўст билан ўралиб, ичкарига шохланган ядросиз ризомицелий ҳосил қилади. Зооспоралардан ҳоли бўлган зооспорангий тез ўсиб, ҳажми катталашади ва янги зооспорангийга айланади. Масалан, (207-расм, А) қарағай чангидаги ризофидиум. Жинсий кўпайиши гаметангиогамия. Эволюция жараёнида хитридиомицетларнинг ризомицели анча ривожланиб боради. Масалан, буни *Polyphagus* туркуми турларида кўзатиш мумкин.

Полифагус эвглена *Polyphagus euglena* ҳаракатсиз ҳолда эвгленаларда паразитлик қилиб яшайди. Унинг бир хивчинли йирик сариқ-ҳаворанг зооспораси ҳаракатдан тўхтаб, пўст ҳосил қилади ва эвгленанинг ҳужайраси ичида 50 га яқин ипсимон шохланган ризомицелий ҳужайраларини ўраб олади.

Мазкур паразитнинг зооспоралари ривожланиб, халтачага

ўхшаш зооспорангий ҳосил қилади. Шундан сўнг унинг ядроси зооспорангийга ўтиб, бир неча марта бўлингач, у ердаги моддалар айрим зооспораларга айланади. Зооспорангий деворлари йиртилиб, ундаги зооспоралар сувга чиқади ва яна евгена талломига ёпишиб ривожланади.

Жинсий кўпайиш полифагусда ҳам маълум. Бу жараён озиқ етишмаган вақтда содир бўлади. Бунда ризомицелий учларида дастлаб пуфакчалар ҳосил бўлади. Эркак жинснинг пуфакчалари урғочи жинсникига қараганда анча кичик бўлиб, ўз суяқлигини йирик пуфакчаларга қуяди, шундан сўнг тиним давридаги спора (циста) ҳосил бўлади. Бу жараён 12 соат давом этади. Зигота бир неча ой давомида ўсиб, зооспорангийга айланади (207- расм, В).

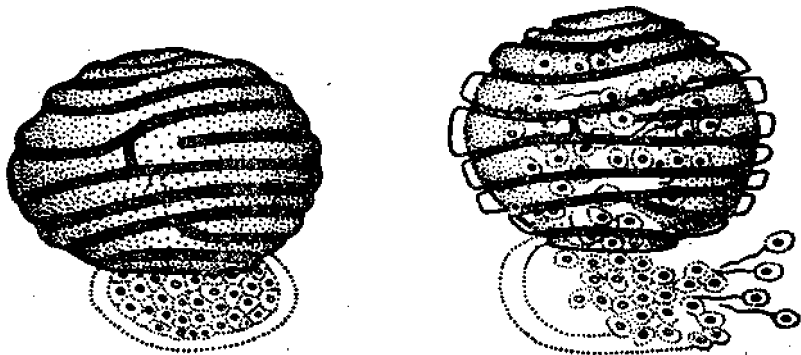
Бластокладдилар тартиби — Blastocladiales

Бу тартибнинг вакиллари чучук сувларда нобуд бўлган ҳашаротлар ва ўсимлик қолдиқларида сапротроф ҳолда яшайди. Баъзи вакиллари умуртқасиз ҳайвонлар (майда чивин, пашша, искабтопар) да паразитлик билан ҳаёт кечиради.

Уларнинг талломи плазмодий ва мицелий шаклида бўлиб, ҳужайранинг асосий қисмини хитин ташкил этади.

Жинсиз кўпайиш зооспоралар ёрдамида боради. Зооспоранинг орқа томонида фақат битта силлиқ хивчини бўлади. Шу хивчин ёрдамида амёбонд ҳаракат қилади. Бундан ташқари зооспоранинг ядроси қалпоқчали бўлади (208- расм).

Жинсий кўпайиши изогамия ёки гетерогамия, кўпчилик вакилларида жинсларнинг галланиши кузатилади. Диплоидли спорофитдан зооспора ёки циста ҳосил бўлади, циста ўсишдан олдин унинг диплоидли ядроси редукцион бўлиниб, ундан гаплоидли зооспоралар чиқади. Бу зооспораларнинг ўсишидан гаметофит насл берувчи орган тараққий этади. Уларнинг гаме-



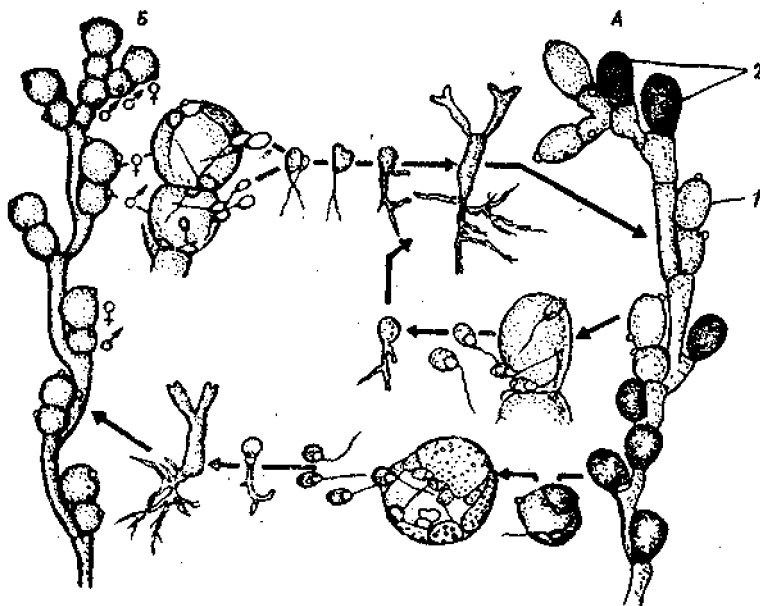
208- расм. Целомицесс (*Coelomomyces*) тинимидаги спорангиясидан зооспоралар чиқиши.

талари зооспорадан анча кичик, ammo баъзи турларида эркак ва урғочи гаметаларнинг катталиги бир хил бўлади.

Мазкур тартибнинг вакилларида бири *алломицесс* (*Allomyces*) дир. У асосан сувда ўсимлик ва ҳашаротларнинг қолдиқларида сапротроф ҳолда яшайди. Унинг мицелийси 1 см узунликда бўлиб, пўпанак ҳосил қилади. Мицелий шохланган гифлардан иборат. Гифнинг ички қисмида сохта бўғинлар бўлиб, орасида споралар жойлашади. Мицелийнинг сохта бўғинли қисмида зооспорангий ёки сарғиш рангдаги циста ҳосил бўлади. Бу замбуруғнинг спорофит наслидир.

Зооспораларнинг ўсишдан гаметофит насл бeрувчи замбуруғ ривожланади. Эркак ва урғочи гаметаангийлар устма-уст жойлашган бўлиб, урғочи гамета эркак гаметадан катталиги ва ҳаракатининг сустлиги билан ажралиб туради. Урғочи гамета *сиренин* номли жинсий гормон ажратиб, эркак гаметани ўзига жалб этади. Зиготанинг ўсишдан спорофит насл тараққий этади (209-расм).

Эволюция жараёнида бластокладиялиларнинг талломи борган сари йириклашиб боради, изогамия гетерогамия билан алмашилиб, наслларнинг галланиши рўй беради.



209-расм. Аломицесс (*Allomyces arbusculus*) замбуруғининг тараққийт цикли: А — спорофит, 1 — зооспорангия, 2 — циста, Б — гаметофит ва ундан чиқаётган гаметалар.

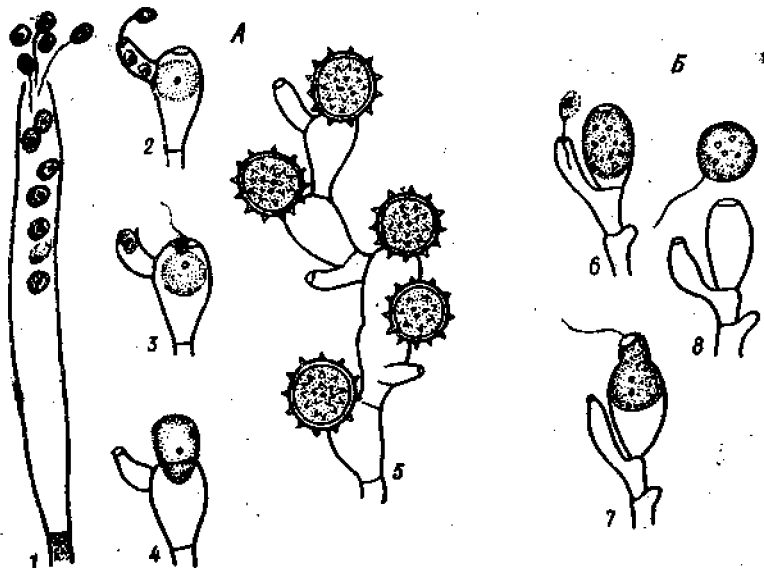
Моноблефаридлилар тартиби — Monoblepharidales

Бу тартибга кирадиган замбуруғлар табиатда асосан баҳор ва куз ойларида пайдо бўлади, тоза ва чучук сувларда ўсимликнинг мева ва шохчалари ҳамда нобуд бўлган ҳашаротларнинг устида ўрнашиб, 1—2 мм узунликдаги, оқ ва қўнғир тусдаги мицелий ҳосил қилади, сапротроф ҳаёт кечиради.

Уларнинг мицелийси жуда ингичка ризондларга эга бўлиб, шу ризондлари ёрдамида атроф муҳитга ўрнашади. Мицелий гифларга ажралган, лекин бўғинлари йўқ. Гиф учларида кўпайиш органлари жойлашган. Бунини *моноблефарис* *Monoblepharis* туркуми вакилларида кўриш мумкин. 8—11°C ҳароратда гифнинг учларида цилиндр шаклидаги зооспорангий ҳосил бўлиб, мицелий юққа парда билан ҳужайрага туташган бўлади.

Зооспорангий ичида зооспоралар етишгач, унинг учидagi кичкина тешикча орқали бир хивчинли, хивчини силлиқ ва орқа томонида жойлашган зооспора ажралиб чиқади. Шундан сўнг зооспора зооспорангий деворига ёпишиб, кейин ундан ажралади, сувда амёбит ҳаракат қилиб, биронта муҳитга жойлашади, пўст билан ўралади ва икки томонга ўсиб, ризонд ҳамда гиф ҳосил қилади. Орадан бир қанча вақт ўтгач, гифнинг ён томонидан янги зооспорангий симподиал ривожланади. Демак, моноблефариснинг вегетация даврида бир талломда зооспоралар бир неча марта такрорланиб туради (210-расм).

Жинсий кўпайиши — оогония. Сувнинг ҳарорати 20—21°C бўлганда талломда антеридий ва оогония етишади. Антеридий



210- расм. А — моноблефарис (*Monoblepharis*):

1 — зооспорангия, 2 — антеридий, 3 — 4 — оогоний, 5 — зигота, Б — моноблефарелла (*Monoblepharella*), 6 — 8 — замбуруғнинг оогоний, антеридий ва зиготаси.

оогония остида бўлиб, ундан 4—8 тагача сперматозоид етишади. Оогонияда битта тухумхужайра тараққий этади. Сперматозоидлар етилган антеридий тешикчадан чиқиб, сувда амёбасимоқ ҳаракат қилади ва оогонияга яқинлашади. Оогония суюқ модда чиқариб, сперматозондларни ўзига жалб этади. Сперматозондларнинг фақат биттаси оогония ичидаги тухумхужайра билан кўшилади. Кўпчилик вакилларида уруғланган тухумхужайра оогония ичидан чиқиб, кўп қаватли пўст билан ўралади ва ооспорага айланади (210-расм). Усишдан олдин ооспоранинг пўсти ёрилади, ичидан мицелий ўсиб чиқади.

Тропик ўрмонларнинг тупроқ бетида моноблефарелла тури учрайди. Унинг оогониясида бир ёки бир қанча тухумхужайра бўлади, тухумхужайра уруғлангандан сўнг оогония ичидан чиқиб, сперматозоид хивчинлар ёрдамида бир неча вақт сузиб, зиготага айланади (210-расм, Б). Зигота узоқ вақтгача қуруқликда сақланиш қобилиятига эга.

ГИФОХИТРИСИМОНЛАР СИНФИ — НУРНОСНУТРИОМУСЕТЕС

Бу синф бир ярим миңдан ортиқ турни ўз ичига олади. Уларнинг кўпчилик қисми денгиз ва чучук сувларда ўсувчи сувўтларда, айрим вакиллари ҳатто умуртқасиз ҳайвонларда ҳам паразитлик қилади. Сапротроф вакиллари сув ичидаги ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларида ҳамда нам тупроқларда яшайди.

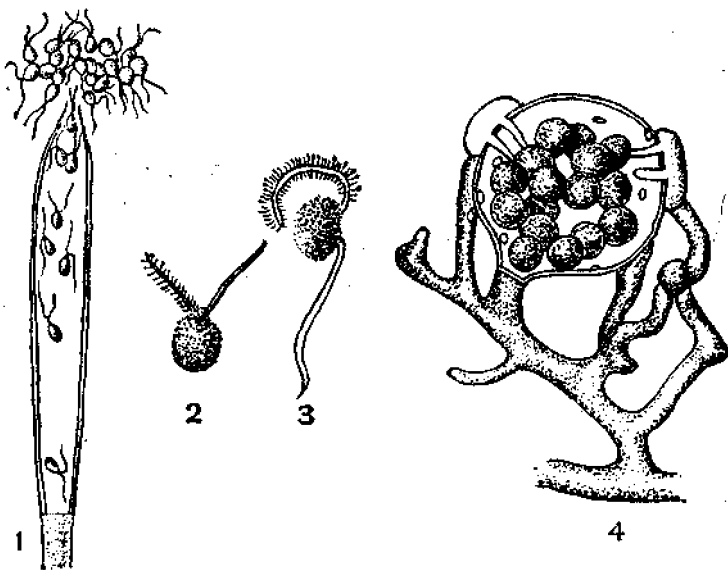
Веgetатив тана бир ҳужайрали яланғоч ризомицелий ҳосил қилади. Жинсиз кўпайиш зооспоралар ёрдамида боради. Зооспораси бир хивчинли шохланган бўлиб, хивчин зооспоранинг олд қисмидан чиқади. Бу хусусияти билан бошқа замбуруғлардан кескин равишда ажралиб туради.

ООМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — ООМУСЕТЕС

Бу синфга асосан сувда ўсувчи ўсимликларда, умуртқасиз ҳайвонларда, амфибия ва балиқларда, қуруқликдаги гулли ўсимликларда паразит ҳолда яшовчи замбуруғлар киради. Уларнинг айримлари тупроқда ҳам яшайди.

Оддий тузилган вакилларида вегетатив тана бир ҳужайрали, баъзиларида ҳужайрасиз тузилган мицелий бўлади. Жинсиз кўпайиши бир хивчинли: баъзи икки хивчинли зооспоралар билан, айрим турларида конидияспоралар воситасида содир бўлади. Жинсий кўпайиши оогамия, оогоний ичидаги тухумхужайра яхши тараққий этади. Антеридийдан гаметалар ривожланмайди ундан тухумхужайрани уруғлантирадиган ўсимталар чиқади, бу ўсимталар ўсиб оогонийга киради ва протоплазмасининг бир қисми ҳамда битта ядроси билан тухумхужайрага боради (211-расм, 4).

Оомицетлар бошқа замбуруғлардан икки хивчинли бўлиши, бири силлиқ ва бири шохланган зооспоралар ҳосил қилиши би-



211-расм. Сапролегния — *Saprolegnia*: 1 — зооспораңгидан зооспораларнинг чиқиши; 2 — бошланғич зооспора; 3 — иккиламчи зооспора; 4 — жинсий органлар — антеридий ипчалари пора орқали оогонийга ўрнашган.

лан фарқ қилади. Хужайра деворларида хитин кузатилмайд. Хужайра деворларида целлюлоза ва глюкан бўлади. Оомицетлар юқорида келтирилган характерли белгилари билан бошқа замбуруғлардан ажралиб туради. Уларнинг филогенияси ҳар хил хивчинли сувўтлар билан боғланган. Бу синф бир қанча тартибларга бўлинади. Уларнинг энг муҳимлари: 1) Сапролеглилар *Saprolegniales*; 2) Лептомитгиллар *Leptomitales*; 3) Пероноспоралилар (*Peronosporales*) дир.

Сапролеглилар тартиби — *Saprolegniales*

Бу тартибнинг вакиллари сув остидаги ҳашарот ва ўсимлик қолдиқларида сапротроф ҳолда озиқланади. Баъзилари тирик балиқларда, қурбақаларда, умуртқасиз ҳайвон таналарида, чучук сувўтларида, денгиз сувўтларида ва замбуруғларда паразитлик қилиб яшаб, уларнинг танасида пўпанак ҳосил қилади.

Вегетатив тана микроскопик, ҳужайраларга бўлинмаган, худди хитромицетсимонларнинг вегетатив танасига ўхшаш. Кўпчилик вакилларида вегетатив тана ривожланган, ҳужайра тўсиқсиз мицелийга эга.

Жинсиз кўпайиши икки хивчинли зооспоралар ёрдамида

содир бўлади. Зооспоралар диморфизм¹ асосида ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган зооспоралар икки хивчинли, хивчиннинг бири силлиқ, иккинчиси эса тукли, шакли ҳам ҳар хил бўлади (211-расм, 2, 3). Зооспорангий ичида ҳосил бўлган зооспоралар зооспорангий учи ёрилгач сувга чиқади ва сувдаги ўлик ҳашаротларнинг сиртига ёпишиб, ҳаракатдан тўхтайтиди. Зооспоралар хивчинларини йўқотиб, пўст билан ўралган ҳолда янги мицелийга айланади.

Жинсий кўпайиши оогамия. Бу жараён озиқланиш шароити ёмонлашган пайтда содир бўлади. Шунда мицелий учларида шарсимон бўртма ҳосил бўлади. Ургочи жинсий брган — оогоний ичида бир ёки саккизтагача тухум ҳужайра етилади. Оогонийда етилган мицелийнинг пастроғида цилиндр шаклидаги эркак ҳужайра — антеридий тараққий этади, у оогонияни ўраб олади ва тешикчаси орқали ўз цитоплазма ва ядросини оогония ичига қўяди. Бунга *сифоногамия* дейилади (211-расм, 4). Уруғланиш натижасида қўшқаватли ооспора ҳосил бўлади. Ооспора ўсишдан олдин унинг диплоидли ядроси редукцион бўлинади ва кўп ядроли зооспорангийга айланади. Зооспорангийдан чиққан гаплоидли зооспораларнинг ўсишдан замбуруғнинг мицелийси тараққий этади. Бу тартибнинг эктрогелла (*Ectrogella*), питилла (*Phythiella*), траустохитриум (*Thraustochytrium*) вакиллари бир ҳужайрали талломга эга (212-расм).

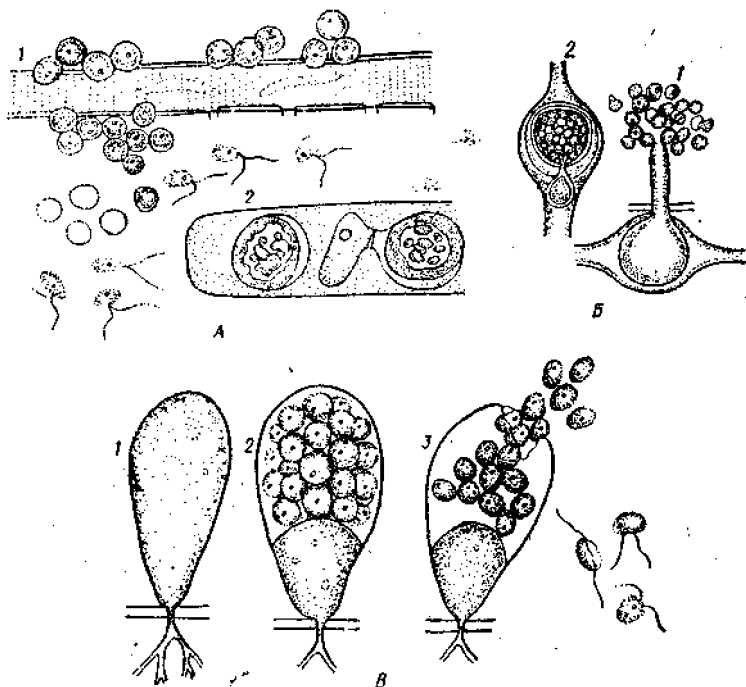
Эктрогелла чучук сув ҳамда денгизларда учрайдиган диатом сувўтларда паразитлик билан ҳаёт кечириб, ҳужайра таркибидаги хроматофораларни емиради. Замбуруғ диатом сувўтининг вегетатив ҳужайраси ичида зооспорангий ҳосил қилади. Зооспорангий ичидан бир хивчинли ва хивчини олд томонда жойлашган зооспоралар чиқади. Бу зооспоралар маълум вақтдан сўнг цистага айланади (212-расм, 2, 4). Циста ичидан буйраксимон зооспоралар ўсиб чиқиб, хивчини ён томонда жойлашади.

Диатом сувўтларнинг эктрогелла замбуруғи билан зарарланиши эрта баҳордан бошланиб, ёз бўйи давом этади.

Трацетохитриум туркуми вакиллари денгизда сифонли сувўтлар *Briopsis* талломида паразитлик қилади. Унинг талломи бир ҳужайрали ризомицелийдан иборат (212-расм, В). Айрим турлари қарағай чангчаси устида ҳам учрайди.

Сапролегниялилар тартибининг муҳим оиласи сапролегниядошлар *Saprolegniaceae* дир. Мазкур оиллага *сапролегния* — *Saprolegnia* киради. Бу замбуруғ нобуд бўлган ҳашаротларда, тирик баллиқларда паразитлик қилади. Уларнинг мицелийси ҳужайрага бўлинмаган бўлиб, биронта муҳитга тушиб қолса, пўпанак ҳосил қилади. Агар бирор сувли идишга ўлган пашша, қумурсқа ёки озгина қайнатилган товуқ тухуми ташланса, ордан тўрт-беш кун ўтмай, унинг сиртида ва теварагида оқ пў-

¹ Диморфизм — бир турга мансуб замбуруғда ёки ўсимликда ташқи кўриниши билан фарқ қиладиган икки хил белгининг мавжуд бўлиши.



212- расм. А — эктрогелла (Ectrogella);

Synedra диатом сувўти хужайраси устида ва остида бошланчч ноксимон зооспоралар, унинг ёнида бўшаган циста хужайралари ва буйраксимон иккиламчи зооспоралар; 2 — диатомея сувўтининг иккита тиним давридаги спораси. Б — Puthiella vernalis; 1 — спорангидан чиқиб кетган иккиламчи зооспоралар; 2 — тиним давридаги спора ичидаги антеридиял хужайра уруғланши пайтида. В — Thraustocytium; 1 — таллом; 2 — зооспоранинг ҳосил бўлиши; 3 — зооспораларнинг чиқиши.

панаклар ҳосил бўлади. Бу пўпанаклар замбуруғнинг шохланган ва тўсиқсиз хужайрага бўлинмаган мицелийсидир. Бундай мицелий ингичка инга ўхшаш гифлар ҳосил қилиб, муҳитга ўрнанади. Орадан бир неча кун ўтгач, ҳавои гифларнинг учларида цилиндрсимон шаклдаги зооспорангий ҳосил бўлади.

Зооспорангий протопластининг парчаланиши натижасида бўлаклар ҳосил бўлади, бу бўлаклар битта ядро ва протоплазма билан ўралиб, икки хивчинли ноксимон зооспораларга айланади. Зооспоралар зооспорангидан чиққандан сўнг ярим соат сувда сузиб, муҳитга мослашади, пўст билан ўралиб, тиним ҳолатига ўтади. Бироз вақт ўтгач, тиним ҳолатидаги зооспорага бўлиниб, узоқ вақт сувда сузиб, биронта муҳитга ўрнанади. Кейин эса хивчинларини узатиб, пўст билан ўралади ва ўсиб мицелийга айланади (211-расм).

Жинсий кўпайиш вақтида мицелий учларида оогония ва антеридий тараққий этади. Оогония шарсимон шаклда, тўсиқ

билан мицелидан ажралиб туради. Оогоний ичидаги протопласт ва ядро бир қанча тухумхужайрага айланади.

Антеридий кўп ядроли цилиндр шаклида бўлиб, тўсиқ билан мицелидан ажралиб туради. У мицелининг антеридиал «шоҳчаси» да тараққий этади. Антеридий оогонияга етиб, унинг пораси орқали ўз суюқлигини оогонияга қуюди. Бир антеридий бир ёки бир неча тухумхужайрани уруғлантиради. Уруғланган хужайра ооспорага айланади. Ооспора ўсиб чиқиш қобилиятини узоқ вақтгача сақлайди. Қулай шароитда ооспора редукцион бўлиниб, кўп ядроли зооспорангийга айланади. Унинг ичидан чиққан зооспоралар янги мицелий ҳосил қилади.

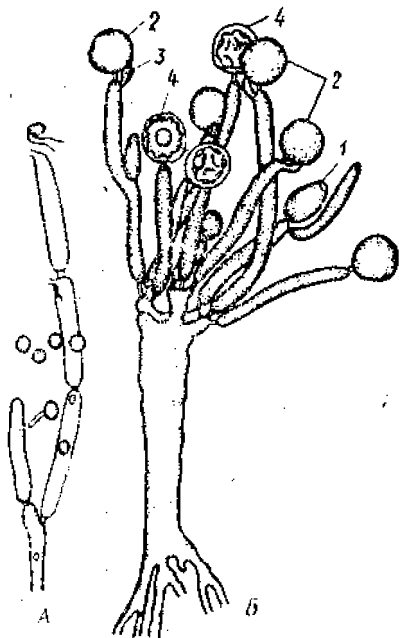
Нам тупроқларда ўсган лавлаги, нўхат ва беда майсаларининг илдиз бўғизида *афономицес* (*Arthonomyces*) паразитлик қилиб, майса илдизини чиритади, натижада майса қуриб қолади.

Лептомитлялз тартиби — Leptomitales

Бу тартиб замбуруғлар сапротроф бўлиб, ичи чиряётган мева ва ўсимлик новдаларида кўп учрайди. Уларнинг муҳим белгилари, биринчидан, вегетатив тана гиф, шохланган, сохта бўғинли, шохланган ризоидларга эга бўлса иккинчидан, кўпайиш органлари бандли; учинчидан, айрим вакиллари, масалан, лептомитус (*Leptomitus*) олтингурут ва аминнокислоталарни ўзлаштиради.

Мазкур тартибнинг муҳим вакилларидан *L. lacteus* (213-расм, А) асосан ифлос зовур сувларида учрайди. Озиқланиши ярим сапротроф. Унинг ингичка мицелий ва гиф учларида чўзиқ цилиндр шаклидаги зооспорангийлар етишади. Жинсий жараёни ҳозирча аниқланмаган.

Бу тартиб доирасида рипидиум (*Rhipidium*) туркуми вакилини сув ичидаги чиряётган мевалар устида учратиш мумкин (213-расм, Б).



213-расм. А — *Leptomitus*. Б — *Rhipidium*:

1 — таллом ва зооспорангий; 2 — оогония;
3 — антеридий; 4 — зигота.

Пероноспоралилар тартиби — Peronosporales

Бу тартибга 500 дан ортиқ турлар кириб, улар ҳар хил шароитда яшашга мослашган бўлади. Айрим турлари сувда, аксарияти қуруқликда яшаб, сапротроф ва паразитлик билан озиқланади.

Пероноспоралилар сапролегниялилардан жинсий ҳужайра оогония тузилиши билан фарқ қилади. Оогония ичидаги тухум ҳужайра атрофида протоплазмадан ташкил топган периплазма бўлади. Ооспора ҳосил бўлганда периплазма уни пўст билан ўраб олади ва уни ноқулай шароитда қуриб қолишдан сақлайди.

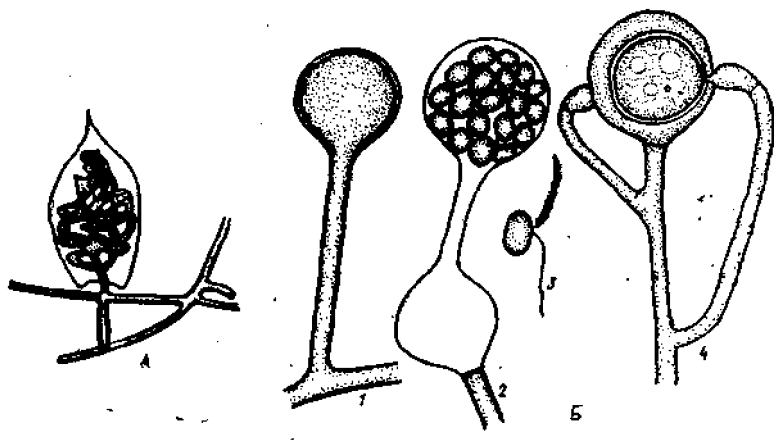
Пероноспоралилар тартиби қуйидаги оилаларга бўлинади: питумдошлар Pythiaceae, пероноспорадослар (Peronosporaceae) ва альбугодошлар (Albuginaceae).

Питумдошлар оиласи — Pythiaceae

Бу оилга оид замбуруғларнинг тузилиши жуда содда. Сувда ва нам тупроқларда сапротроф ва паразитлик қилиб яшайди. Уларнинг вегетатив танаси 3 мкм қалинликда, ҳужайраси мицелийдан иборат. Мицелий муҳит ичида ва сиртида ўсади.

Жинссиз кўпайиши икки хивчинли буйраксимон зооспоралар воситасида содир бўлади. Бундай зооспоралар цилиндр ёки шар шаклида бўртган зооспорангийларда етилади.

Оиланинг энг содда тузилган вакили — зоофагус (Zoophagus) сувда яшаб паразитлик қилади (214-расм, А). Уларнинг гиф ва мицелийси ўзидан ёпишқоқ модда ажратиб, умуртқасиз



214-расм. А — Zoophagus. Б — Pythium debaryanum:

1 — ёш зооспорангий; 2 — зооспорангийнинг ўсиб кетмакча ҳосил қилини; 3 — зооспора; 4 — жинсий жараён (марказда тухум ҳужайра — оогоний ва атрофида ёпишган катта антеридия).

ҳайвонларга ёпишган ҳолда паразитлик қилиб яшайди. Табиатда *Питиум* (*Pythium*) туркумининг 140 га яқин тури мавжуд. Улар нам тупроқларда, чучук ҳамда денгиз сувларида кенг тарқалган.

Питиум дебарий (*P. debaryanum*) нинг ингичка мицелийси карам, редиска, бодринг, тамаки, маккажўхори ва дарахт илдизларида паразитлик қилиб ҳаёт кечиради ва уларни нобуд қилади. Унинг мицелийсида зооспорангий, оогония ва антеридий тараққий этади (214-расм, Б). Мицелий гифларининг учларида цилиндр ёки шар шаклида бўртган зооспорангийдан икки хивчинли зооспоралар етилади. Баъзан зооспорангий узилиб, конидийга ўхшаб шамол ёрдамида ҳам тарқалади.

Пероноспорадошлар оиласи — *Peronosporaceae*

Бу оиланинг кенг тарқалган туркуми *фитофтора* (*Phytophthora*) дир. Фитофтора вакиллари картошка тугунакларида, помидор, мева баргларида ва итузумдошларнинг бошқа турларида паразитлик қилади. Булар орасида қишлоқ хўжалик экинлари учун энг хавфлиси *Ph. infestans* дир.

Фитофтора билан касалланган картошка баргларида қорамтир, қўнғир доғчалар пайдо бўлади, бу фитофтора мицелийсидир (214-расм, А). Замбуруғ мицелийси гаустория (сўргичлар) билан барг ҳужайралари ичидаги моддаларнинг осмотик босими ёрдамида сўриб олади. Натижада картошка барги қораяди ва қуриydi. Ҳаво нам бўлган пайтларда қуриган картошка барги остида оқ моғор ҳосил бўлади. Бу — замбуруғнинг спорангий ва конидиялари тўплами бўлиб, уларнинг кўпайиш вазифасини бажаради.

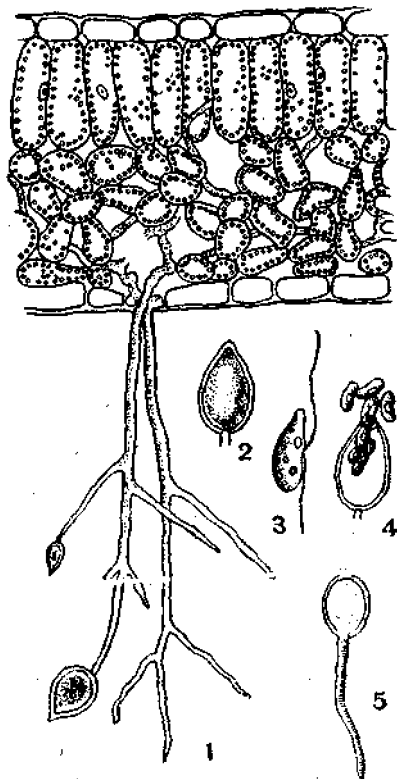
Спорангийси бир ҳужайрали, лимон ёки тухум шаклида, кўпинча баргнинг остки томонидаги оғизчалардан чиқиб, симподнал шохланган ҳолда спорангийбандларнинг учларида вужудга келади (216-расм, 1). Лимон шаклидаги зооспорангийлар (215-расм, Б) тўсиқлар билан туташган бўлиб, етилгандан сўнг узилиб, шамол ёрдамида бошқа баргларга ва картошка тугунакларига кўчиб ўтади. Улар бир томчи сувда ўсиб, зооспорага айланади (215-расм, 3). Зооспора маълум вақт давомида сувда сузиб, кейин юмалоқлашади ва ўсиб гифга айланади. Ҳосил бўлган гиф баргнинг эпидермиси орқали соғ ўсимлик ва тугунакларни зарарлантиради. Бу жараён кўпинча кечаси ёки эрта саҳарда содир бўлади. Ёгингарчилик тез-тез бўлиб турган кунларда картошка тугунаклари 7—10 кунда бутунлай чириб кетади.

Зооспорангий намсиз муҳитда тўғридан-тўғри гифларга айланади. Бундай ҳолларда спорангий спора шаклини олади. Шунинг учун картошка замбуруғи спорангийси *конидиялар* деб ҳам аталади (216-расм, 2).

Картошка замбуруғининг мицелийси қишни картошка тугунагида (215-расм, В) ҳамда унинг чириган баргларида, тупроқда сапротроф ҳолда ўтказади. Яхши қуритилмаган ва



215- расм. *Phytophthora infestans* А — зарарланган картошка барги; Б — конидия банди; В — зарарланган картошка тугунагининг кесилган қисми.



216- расм. *Phytophthora infestans*. Зарарланган картошка абаргининг қўндалинг кесими:

1 — конидияли конидиябандлар; 2 — конидия; 3 — зооспора; 4 — конидий ва унинг ичидан зооспораларнинг ўсиши; 5 — конидиянинг ўсишидан гиф ҳосил бўлиши.

сараланмаган картошка тугунакларида омборхоналарнинг сернам шароитида жуда тез чирийди. Бунга сабаб картошка замбуруғи амилаза ферменти таъсирида крахмални қандга айлантиради. Зарарланган картошка тугунакларида бактериялар ривожланиб, уни чиритади.

Қартошканинг чирган жойларида замбуруғнинг мицелийларида тиним даврини кечирувчи спора ҳосил бўлиши мумкин. Шунинг учун картошка сақланадиган омборхоналар дезинфекция қилиниши ва ерга фақат соғлом картошка тугунаклари экилиши лозим.

Замбуруғнинг жинсий кўпайиши оогамия, ооспора камданкам ҳолда тиним даврини кечиргач мицелийга ёки конидияспораларга айланади ва касал тарқатишнинг янги манбаи бўлиб хизмат қилади.

Фитофтора биринчи марта Европага 1845 йилда Америкадан ўтган бўлиб, картошканинг ашаддий зараркунандаси ҳисобланади. Бу паразитни дастлаб 1861 йилда Де-Бари ўрганган.

Ўзбекистонда мазкур замбуруғ камдан-кам учрайди, чунки ёз мавсуми серёгин бўлмайди. Фитофторанинг бошқа турлари 200 дан ортиқ гулли ўсимликларга паразитлик қилиб, ер юзи бўйлаб тарқалган. Масалан, *Ph. sambivora* Жанубий Европада кенг тарқалган. У каштан дарахтининг камбий ҳужайраларини емиради. Натижда каштан танасидан рангли суюқлик оқади ва икки-уч йилда дарахт қуриб қолади. Бундан ташқари ёнғоқ, дуб дарахтлари ҳам бу замбуруғ билан зарарланиши мумкин. Тропик мамлакатларда ўсувчи нон дарахти, какао, пальма каби дарахтларда ҳам *Ph. parasitica* паразитлик қилиб, катта зарар етказиши мумкин. Пероноспорадош оғласига тузилиши жиҳатидан мураккаб бўлган *плазмаспора* (*Plasmopora*) ва *переноспора* (*Peronospora*) туркуми вакиллари ҳам қиради. Буларнинг ҳаммаси доимий паразит бўлиб, ер юзиде ўсувчи ўсимликларда яшайди.

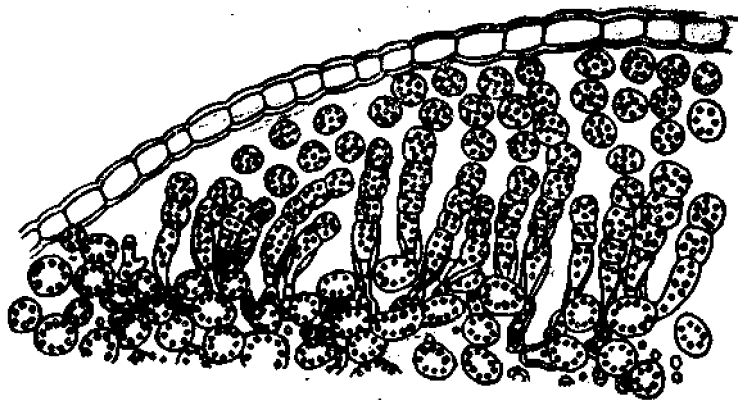
Уларнинг кўп ядроли ҳужайрасиз мицелийси тараққий этган бўлиб, ҳужайин ўсимлик тўқимасининг ораларида сўрғичлари билан озиқланади.

Жинсиз кўпайган вақтда ҳужайин ўсимликнинг барг оғизчасидан дихоматик шохланган спорангий ва конидияспора осилиб туради. Конидияспора кўп ядроли, юмалоқ шаклда бўлиб, шамол ёрдамида тарқалади. Бир томчи сувдаги конидияспора ўсиб зооспора ёки гифага айланади. Вегетация даври охирида ҳужайин ўсимлик тўқимасида ооспора ҳосил бўлади. Ооспоранинг ўсишидан гиф тараққий этади.

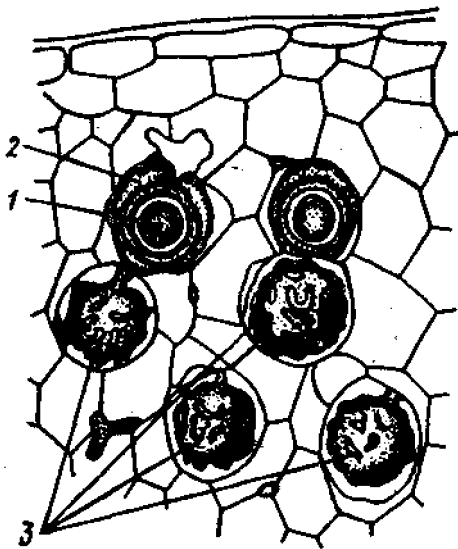
Плазмаспора туркумига мансуб хавфли паразит замбуруғлардан бизда тоқларда *плазмаспора витикола* (*Plasmopora viticola*) учрайди. У тоқнинг яшил қисмларида: новда, барг, гунча, гул ва меваларида паразитлик қилиб, мильдю касаллигини келтириб чиқаради. Замбуруғ мицелийси ҳужайин ўсимликнинг баргидаги оғизчалар орқали ҳужайра оралига жойлашиб, юмалоқ гаусториялари билан озиқланади. Зарарланган баргнинг устида сариқ доғлар пайдо бўлади. Баргнинг остида оқ-яшил моғор ҳосил бўлиб, замбуруғнинг бандли конидияспорангийси жойлашади. 1 см² баргда 3 млн. конидий спора бўлиши мумкин. Зарарланган барг кейинчалик бужмайиб тўкилади. Вегетация охирида ооспора ҳосил қилади. Замбуруғнинг тараққий этиши ооспоранинг ўсишидан бешланади. Унинг ўсиши баҳор ойларида ҳаво намлиги 95% ва ҳарорат 13°C бўлган вақтда жуда жадал боради.

Замбуруғга қарши кураш тоқни вегетация даврида уч-тўрт марта бордоқ суюқлиги билан пуркаш, кузда эса тоқнинг пишмаган новдалари ва барглари куйдиришдан иборат бўлади.

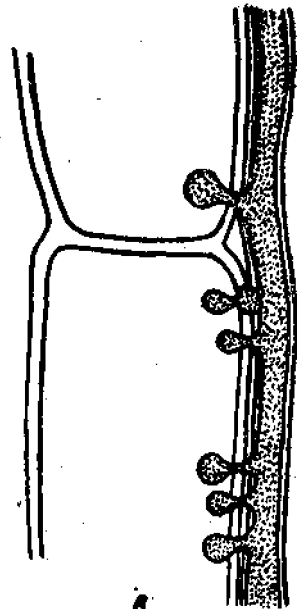
Плазмаспора гелиантис (*P. helianthi*) — кунгабоқар илдизиде паразитлик қилиб, ўсимликнинг ўсиши ва ривожланишини су-



A



B



B

217- расм. *Albugo candida*. А — зарарланган ўсимлик эпидермис ҳужайраси ичида замбуруғнинг спорангийлари; Б — ҳужайин ўсимлик тўқималари ичида замбуруғнинг жинсий органлари;

1 — оогоний; 2 — антерядий; 3 — ооспора; В — ҳужайин ўсимлик тўқималари ичида замбуруғнинг гаустория (сўғич) лари.

сайтиради. Замбуруғнинг конидияспоралари баргнинг остида моғор ҳосил қилади.

Пероноспора (*Peronospora*) туркуми турлари ҳам кўп бўлиб, спорангий банди дихоматик шохланган. Спорангийси зооспоралар ҳосил қилмасдан мицелийга ёки конидияга айланади.

Конидияспораларнинг ҳосил бўлиши уларнинг қуруқ шароитда яшашга мослашганлигидан далолат беради.

Пероноспора вакиллари гулли ўсимликларда паразитлик қилиб яшашга мослашган. Масалан, *P. tabaciana* тамаки, *P. destructor*, *P. Schachtii* — лавлаги ва бошқа ўсимликларда паразитлик қилиб яшайди.

Эволюция жараёнида пероноспорадошлардан альбугодошлар оиласи ажралиб чиққан. Улар ҳам қуруқликда ўсувчи юксак ўсимлик ҳужайрасида паразитлик қилиб яшайдилар.

Уларнинг энг характерли белгиси конидиясининг ҳужайини ўсимлик эпидермисида шохланмаган тўғноғич дасталаридан зооспоралар ўсиб чиқади. Ооспораси ҳужайини ўсимликнинг ҳужайра бўшлиғида ҳосил бўлади (217-расм, Б).

Бу оиланинг асосий туркуми альбуго (*Albugo*) дир. Бу туркумнинг кенг тарқалган турларидан бири альбуго кандидадир (*A. candida*). Крестгулдошлар поясида, хусусан жағ-жағ — *Capsella bursa-pastoris* ва семизўтда — *Portulaca oleraceae* паразитлик қилиб яшаб, оқ ғубор ҳосил қилади. Бу оқ ғубор спорангийдан иборат бўлиб, касаллик оқ занг деб айтилади.

ЗИГОМИЦЕСИМОНЛАР СИНФИ — ZYGOMYCETES

Бу синфга 500 тур киради. Улар асосан қуруқликда яшашга мослашган. Айрим турлари ўсимлик чириндиларида, ҳайвон қолдиқларида сапротроф озикланади. Баъзи турлари эса юксак ўсимликларда, умуртқасиз ҳайвон ва одам танасида паразитлик қилади.

Зигомицесимонларнинг шохланган, тўсиқсиз, яхлит ҳужайрасиз мицелийлари кўп ядроли. Мицелийнинг ҳужайра деворида хитин ва хитозан моддаси бор.

Жинсиз кўпайиши эндоген спорангий ва споралар ёки конидиялар ҳосил қилиш воситасида содир бўлади. Бу эса зигомицесимонларнинг сув муҳитидан чиқиб, қуруқликда яшашга мослашганлигидан далолат беради.

Жинсий кўпайиши зигогамия. Гаметаларга дифференциялашмаган иккита тенг ҳужайра моддасининг биридан иккинчисига ўтиб, ўзаро қўшилишидан кўп ядроли гаметангия ёки тинимдаги зигоспора ҳосил бўлади. Баъзан ҳужайралар қўшилмасдан, тинимдаги спора ҳосил бўлади. Бундай спорага азигоспора дейилади. Тинимдаги спораларнинг ўсишидан гиф, гиф учларида эса спорангий ҳосил бўлади. Зигомицесимонларнинг жинсий кўпайишида гетеротализм¹ ҳам кузатилади. Бу ҳодиса 1904 йили А. Блексли томонидан мукор замбуруғида аниқланган.

Зигомицесимонлар синфи қуйидаги тартибларга бўлинади: мукорлилар *Mucorales* эндомицетозлилар *Entomophthorales*, эндогонлилар *Endogonales*, зооплаглилар *Zoopagales*.

¹ Гетеротализм *Heterotallismus* — грек. *heteros* — ҳар хил; *Thallos* тубан тананинг ўзаро қўшилиши.

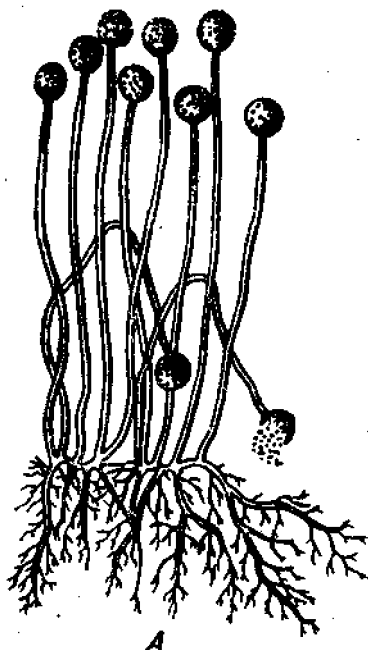
Мукорлилар тартиби — *Mucorales*.

Мукорлилар зигомицетсимонлар синфининг энг катта тартиби бўлиб, у 400 га яқин турни бирлаштиради. Улар сапротроф бўлиб, тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида, ўсимликлар билан озикланадиган ҳайвон гўнгида, туриб қолган овқат

қолдиқларида ва мева ҳамда унаётган уруғлар сиртида яшаб оқ пўланак ҳосил қилади. Айрим турлари ҳайвон, одам ва қалпоқчали замбуруғ таналарида паразитлик қилади.

Замбуруғ мицелийси шохланган, бўғинсиз оқ гифлардан иборат. Улар сунъий шаронда ўстирилганда мицелийси қариб, спорангийлар ҳосил қилган вақтдагина мицелий бўғинлар билан ажралади.

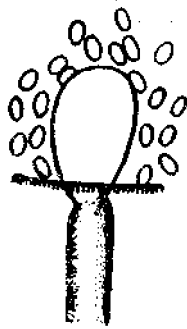
Оқ пўланак мицелийси субстрат ичида ёки устида тараққий этади. Мицелий гифларнинг учларида спорангий бандлари тик кўтарилиб чиқади (218-расм, А). Спорангий бандларининг учларида тўсиқ билан ажралиб турган шарсимон бўртма — спорангий 100—200 ммк. катталиқда бўлади. Тўсиқ ўстунча шаклида бўлиб, спорангий бўшлиғи ичига киради ва колонка ҳосил қилади (218-расм, В). Спорангий ичидаги кўп ядроли цитоплазма бир қанча бўлақларга бўлиниб, бир ядроли, думалоқ ва пўст билан ўралган ҳаракатсиз спораларга айланади. Бу споралар спорангий ичида ҳосил бўлганлиги учун *спорангиспора* дейилади. Спорангий етилгач дастлаб сариқ, кейин қорамтир рангга киради. Унинг усти майда тукчалар билан қопланган (218-расм, Б) бўлиб, кальций оксид кислотаси ҳосил қилади. Спорангий пўсти сувда ёки намли ҳавода ёрилади ва ичидан чиқ-



А



Б



В

218-расм. Мисог. А — мицелийдан ўсиб чиққан спорангий бандида ўрнашган ёш спорангийлар; Б — спорангийда жойлашган споралар; В — колонка ва споралар.

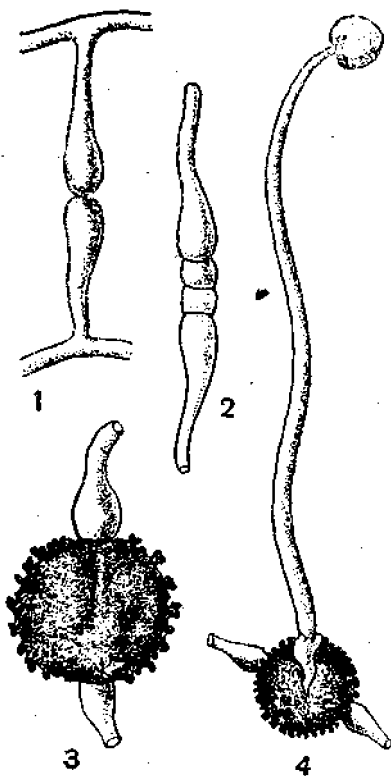
қан спорангиспоралар шамол ёрдамида тарқалади.

Баъзи мукор замбуруғларда жуда кичик спорангий ҳосил бўлиб, унинг ичида битта ёки бир неча спора етилиши мумкин. Бунга *спорангиола* дейилади. Ниҳоят, замбуруғлари жинсиз кўпайганда споралар ҳосил қилишдан ташқари бу жараён, конидияспоралар воситасида ҳам рўй беради.

Жинсий кўпайиши гаметаангиогамия. Жинсий кўпайиш вақтида ҳар хил тупдан чиққан гифларнинг учлари бир-бирига қараб ўсади ва учи бўртиб шишади. Учларининг туташган жойида уларни бир-биридан ажратувчи тўсиқлар ҳосил бўлади (219-расм), кейин бу тўсиқлар эриб кетади, кўп ядроли цитоплазмалар бирлашиб, ядролари жуфт-жуфт бўлиб қўшилади. Бунга *кариогамия*¹ дейилади. Ҳосил бўлган зиготали гифларнинг қолдиқлари сақланиб қолади. Бунга попук ёки шалдироқ дейилади.

Попукдан ҳар хил шаклдаги ўсимталар ўсиб чиқиб, зиготани ўраб олади (220-расм). Зигота тиним даврини ўтгандан сўнг ўсиб, шохланган қисқа спорангибанд учида ёш спорангийга айланади. Бунга *эмбрион спорангий* дейилади. Зигота қўш ядроли бўлгани учун ўсиш жараёнида редукцион бўлинади. Ҳосил бўлган споралар гаплоидли² наслдир.

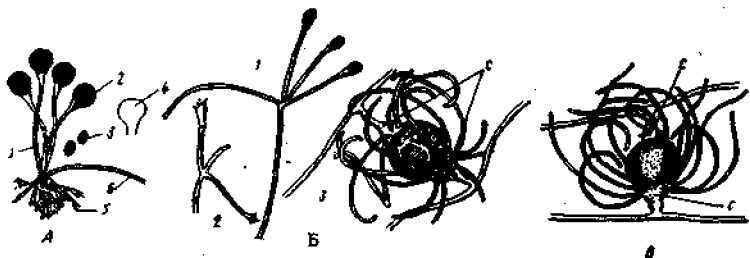
Мукорлилар тартиби жинсиз кўпайиш хусусиятига кўра, оилаларга бўлинади. Энг муҳим оиласи *мукордошлар* (Mucogaceae) дир. Уларнинг энг характерли белгиси жинсиз кўпайган вақтда кўп спорали спорангий ҳосил бўлишидир. Спорангий бўшлиғидаги колонка ҳар хил шаклда (шарсимон, ноқсимон, конуссимон) бўлади.



219-расм. Мисор 1—4 зигогамия; 1—гифларнинг бир-бирига яқинлашиши, спорангийга айланиши.

¹ Кариогамия — грек. *Cariogamia*—қўшилиш; *carion*—мағиз, ядро. *gamos*—қўшилиш.

² Гаплоид — (грек. *haploos* — оддий, *biontus* — яшовчи) — гаплоид хромосомали жинсий насл.



220- расм. А — *Rhizopus*:

1 — спорангий банди; 2 — спорангий; 3 — спора; 4 — колонка; 5 — ризондлар; 6 — столонлар; Б — *Absidia glauca*: 1 — столонларда спорангийларни жойлашиши; 2 — ёқасимон колонка; 3 — суспензорли зигота тукчалари (С) билан қўпланган; В — *A. spirosea* зигота тукчалар (С) билан қўпланган.

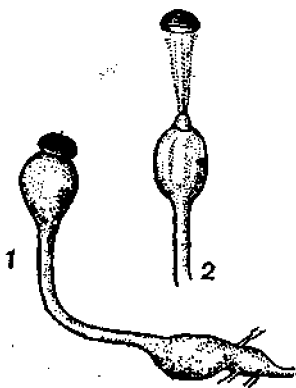
Бу оиланинг муҳим вакили оқ пўпанак (*Mucor*) дир. У табиатда кенг тарқалган бўлиб, тупроқда, гўнгда ва бошқа муҳитларда яшаб, оқ пўпанак ҳосил қилади. Оқ пўпанак мицелийсидан шохланмаган спорангибандлар ўсиб чиқади. Спорангибандлар учда шарсимон спорангийлар етишади. Бу спорангийлар дастлаб қўнғир тусда бўлиб, сўнг қорамтир рангга киради.

Оқ пўпанак тупроқда органик моддаларнинг парчланишида фаол иштирок этади. Масалан, *M. hiemalis* пектин моддаларни парчлашда қатнашади.

Мукор замбуруғлари орасида паразитлари ҳам бор. Масалан, *M. racemosus* қушларнинг ўпқасини касаллантиради. *M. ragopuschia* одамларда дерматамикоз касаллигини келтириб чиқаради. Баъзи турлари одамнинг марказий нерв системасини ҳамда эшитиш органларини касаллантиради.

Ризопус *Rhizopus* табиатда кам тарқалган бўлиб, мева, сабзавот, кўсак ва пахта толаларида яшайди ва кулранг моғор ҳосил қилади. Бу туркумнинг муҳим белгиси қалин ҳавогифлар ёки столонлар ҳосил қилишидир. Ҳавогифларнинг учларида кулранг спорангий етилади. Спорангий ичида шарсимон колонкаси бўлади (220-расм, А). *Rh. stolonifer* — мева, кўсак ва пахта толасида яшаб, кулранг моғор ҳосил қилади. *Rh. podosus* турлари саноатда органик кислота ва спирт олишда ишлатилади.

Абсидий *Absidia* туркуми белгиларидан бири йўгон столонларга эга бўлишидир. Столон учларида шарсимон спорангийлар етилади. Иккин-

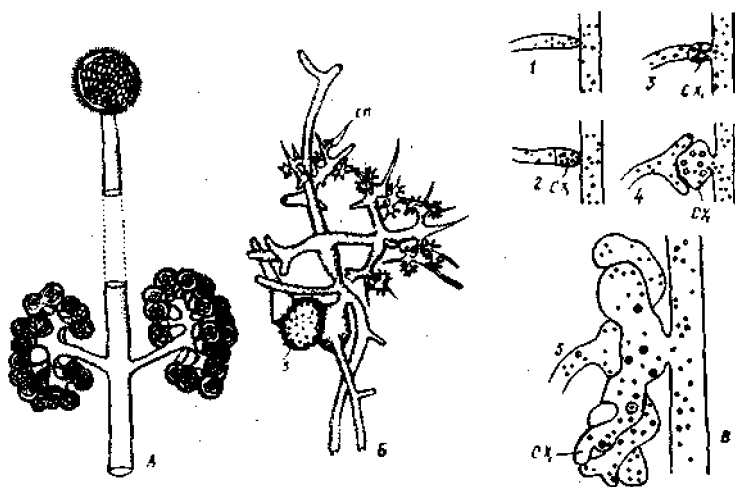


221- расм. *Pilobolus*. 1 — спорангий банди; 2 — спорангийдан спораарнинг отилиб чиқиши.

чидан, гаметангийлари попукли ёки шалдиरोқли (220-расм, Б, В). Улар одам организмда паразитлик қилиб, оғир касалликларни содир қилади. Чунончи, *A. sorubifera* одам организмда яшаб, нерв системасини, *A. septata* эса ўлкани зарарлайди.

Мазкур тартибнинг муҳим туркумларидан бири *пилобус* — *Pilobolus* дир. Улар от гўнгида кўпроқ учрайди ва спорангийсини тургор босими кучи билан 2 м масофага ирғитиб юбориши билан бошқа турлардан фарқ қилади (221-расм).

Тамнидиум *Thamnidium* нинг спорангийбанди узун бўлиб, учи колонкали, кўп спорали спорангийга эга. Спорангийбандининг ён томонида жуда кўп кичкина, колонкасиз спорангийлар бўлиб, нинда 4—10 гача спора етилади. Бундай спорангийга *спорангиола* дейилади (222-расм, А). Бир спорали спорангиола фақат *хетокладиум* (*Chaetocladium*) турларида учрайди (222-расм, Б). Улар бошқа мукор замбуруғларда па-



222-расм. А — *Thamnidium* (спорангий бандида ўрнашган спорангий ва спорангиоласи); Б — *Chaetocladium* (спорангийда ўрнашган З — зигота ва сп — спорангиоласи); В — 1—5 сўрувчи ҳужайраларининг (СХ) ҳо-сил бўлиш босқичлари.

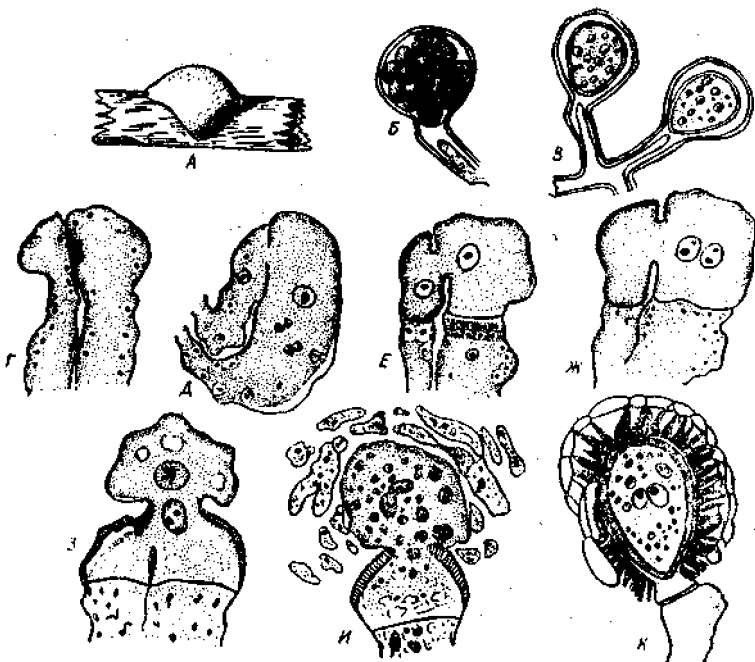
разитлик қилади. Хетокладиумнинг паразитлик хусусияти шундан иборатки, ҳужайин замбуруғ гифи паразит замбуруғ мицелийсига қараб ўсади ва шохланади. Иккала замбуруғнинг гиф учлари яқинлашиб, бир-бирига теккандан сўнг, паразит замбуруғнинг гиф учи бўғин билан ўралиб ривожланади, катталашади ва тортиб олувчи ҳужайрага айланади. Шундан сўнг ҳужайин замбуруғнинг цитоплазмаси билан ядроси па-

разит замбуруғнинг ривожланган хужайрасига ўтади (222-расм, В).

Эндогонлилар тартиби — Endogoniales

Улар тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида яшаб, сапротроф озиқланади. Замбуруғнинг хужайрасиз мицелийси юксак ўсимликларнинг илдизи билан симбиоз бўлиб яшайди ва эндотроф микориза¹ ҳосил қилади. Эндотроф микоризада замбуруғ гифлари ўсимлик илдизининг ички қисмида ўралиб, илдиз тук¹ чалари вазифасини ўтайди.

Эндогонлиларнинг муҳим хусусияти ер остида меватана¹ ёки споракарп ҳосил қилишидир. 2—3 см узунликдаги сариқ меватана гиф мицелийларнинг бир-бири билан қўшилишидан ҳосил бўлади (223-расм, А). Меватана ичида колонкасиз кўп спорали спорангий (223-расм, Б) ёки зигота (223-расм, К) ёки хламидоспора (223-расм, В) жойлашган бўлади. Спораларнинг тарқалиши тупроқда яшовчи умуртқасиз ҳайвонлар ёрдамида содир бўлади. Гиф ва мицелийдан аж-



223- расм. Endogone. А — меватана; Б — спорангий ва споралар; В — хламидоспора; Г — К — жинсий жараён ва зиготанинг ҳосил бўлиши.

¹ Микориза — лат. *Mycorrhiza* сўздан олинган бўлиб, тупроқдаги баъзи замбуруғларнинг юксак ўсимликлар билан қўшилиб яшаши.

ралган бир ядроли ва кўп ядроли ҳужайранинг қўшилишидан зигота ҳосил бўлади.

Табиатда энг кўп тарқалган турларидан бири *эндогоне латифлуа* (*Endogone latiflua*) дир. Унинг етилмаган меватанаси кесилса, ичидан нимранг қизил «сутга ўхшаш» суюқлик чиқади.

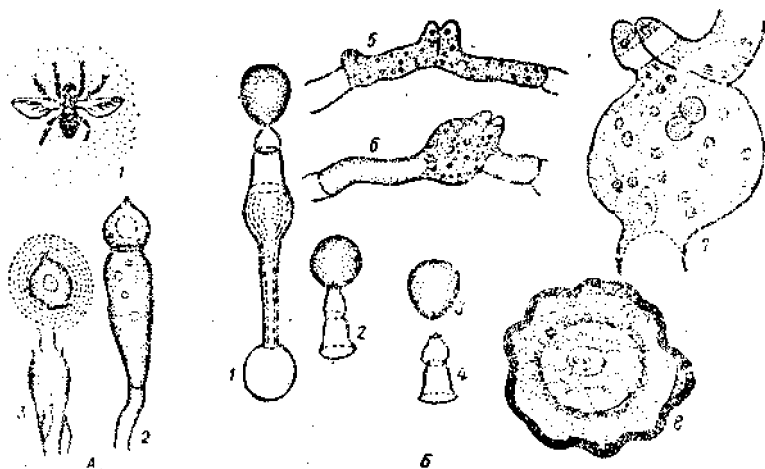
Жинсий кўпайиши гаметогамия. Биринчи, иккинчиси бироз йўғонлашган гифлар бўғин билан ажралиб, учлари билан бирлашади. Кейин ўртадаги бўғин эригач, ингичка гифнинг цитоплазмаси ва ядроси йўғонлашган гифга ўтади ва унинг цитоплазма ҳамда ядроси билан қўшилиб, зиготага айланади. Зиготанинг усти бир неча қават пўст билан ўралди (223-расм, Г—К).

Энтомофторалилар тартиби — Entomophthorales

Ер юзид а энтомофторалиларнинг қарийб 50 тури учрайди. Асосан ҳашаротлар, сувўтлар ҳамда қурбақа ва калтакесакларнинг экстрементларида яшаб паразитлик қилади. Мицелийси бўғинли, бир ёки кўп ядроли.

Жинсиз кўпайиши отилувчи конидиялар ёрдамида содир бўлади. Жинсий кўпайиши эса изогамия. Лекин қўшиладиган ҳужайралар кўпинча бир ядролига ўхшаш бўлади.

Бу тартиб вакиллари нчда кенг тарқалгани энтомофтора *E. muscaedir*. Бу паразит замбуруғ кузда уй пашшаларини шикастлайди, касаллантиради ва нобуд қилади.



224- расм. А — *Entomophthora muscae*:

1 — атрофида конидий сочилган пашша; 2 — бандли конидий; 3 — конидийнинг етилиб чиқиши; 4 — *Basidiobolus* паразит; 1 — бандли конидий; 2 — ажралаётган конидийнинг уч қисми; 3 — конидия бандининг учки қисми; 4 — 5 — 8 — жинсий жараён ва зиготанинг ҳосил бўлиши.

Кузда уйларнинг ойна ва деворларига ёпишиб ётган ўлиж пашшалар танасида бу паразитнинг конидиялари ўсиб чиққан қисқа конидиябандлари осилиб туради. Конидиялар етилгач, конидиябандда рўй берган босим билан 1—2 см узоқликка отилади ва бошқа пашшаларга тушади, уларнинг танаси ичига кириб олиб, гифлар ҳосил қилади. Кейин улардан яна конидиялар ҳосил бўлади. Морфологик жиҳатдан бундай конидиялар бир спорали спорангиолаларга ўхшаш бўлади. Чунки уларнинг атрофини шиллиқ модда ўраб олган. Бу шиллиқ модда конидия-споранинг муҳитга ёпишиб олишига имкон беради (224-расм, А).

Мазкур замбуруғларнинг кўпчилиги ҳашаротларнинг танаси ичида паразитлик қилиб, уларни ҳалок қилади. Шунга кўра бу замбуруғлардан ҳашаротларга қарши биологик тадбир сифатида фойдаланилмоқда.

Баъзи замбуруғлар одам организмида паразитлик қилиб, оғир касалликларни чақиради. Масалан, базидиболус ранарум *Basidilobus ranarum* Африкада одамнинг тери остидаги клетчатка ҳужайраларини емириб, грануламатоз касалига чалинтиради.

Замбуруғнинг кўп ҳужайрали мицелийси муҳитга ўрнашиб олгач конидийбанд усти бўртиб, ундан бир дона овал шаклидаги конидия етилади. Конидия етилгандан сўнг конидиябанднинг устки қисми узилиб, худди ракета сингари отилади (224-расм, Б, 1—4).

Замбуруғнинг мицелий учигаги гифлар бир-бири билан қўшилади ва жинсий кўпайиш содир бўлади.

Конидияспора етилгач, ўсимликнинг барг ва новдаларига ёпишади. Ўсимлик ҳайвонлар томонидан истеъмол қилинганда конидийспора ҳайвон меъдасида ёрилиб, 8 та спора ҳосил қилади. Бу споралар куртакланиш йўли билан кўпаяди ва ҳайвон экскременти (ахлати) билан ташқарига чиқарилади. Мицелий учларида эса, янгибанд конидийбандлар пайдо бўлади. Бу конидийбандлар бир-бири билан қўшилади ва жинсий жараён — гаметогамия содир бўлади.

Зоопаглилар тартиби — Zoopagales

Мазкур тартибга кирувчи замбуруғлар тупроқдаги чириган ўсимлик баргларида, гўнг устидаги амёба, нематод ва ҳашаротларда доимий паразитлик қилади.

Замбуруғ мицелийси кўп ҳужайрали ва ядролли бўлиб, жуда ингичка. Гифнинг усти ёпишқоқ, шунинг учун ҳашаротларни осонгина ушлайди ва гаусториялари билан ҳужайин организмга ёпишади. Жинсиз кўпайиши конидийлар воситасида содир бўлади. Конидий мицелийнинг ён томонида, узун занжир шаклида ҳосил бўлади (225-расм, А).

Жинсий кўпайиши изогамия. Эндокохлус *Endocochlus* туркуми вакиллари амёбада учрайди (225-расм, Б).

АСКОМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — ASCOMYCETES

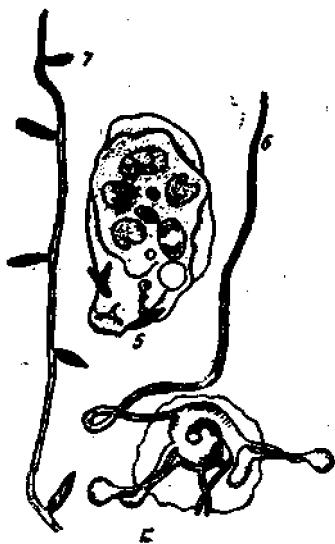
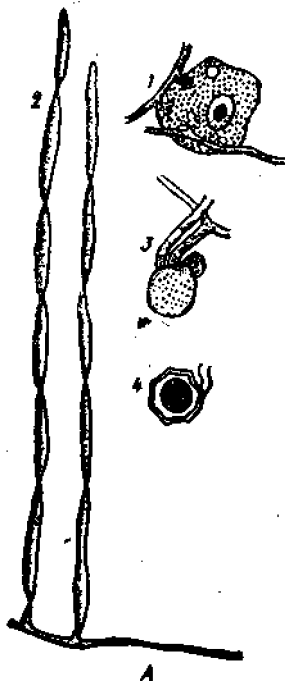
Аскомицетсимонлар синфи, замбуруғлар бўлимининг катта синфи бўлиб, унинг таркибига тузилиши ва ҳаёт тарзи хилма-хил бўлган 30000 га яқин тур киради.

Бу синф вакиллариининг хусусияти кўпайиш вақтида споралар алоҳида халтача ичида ҳосил бўлади. Халтача ичида саккизта аскоспора етилади (226-расм).

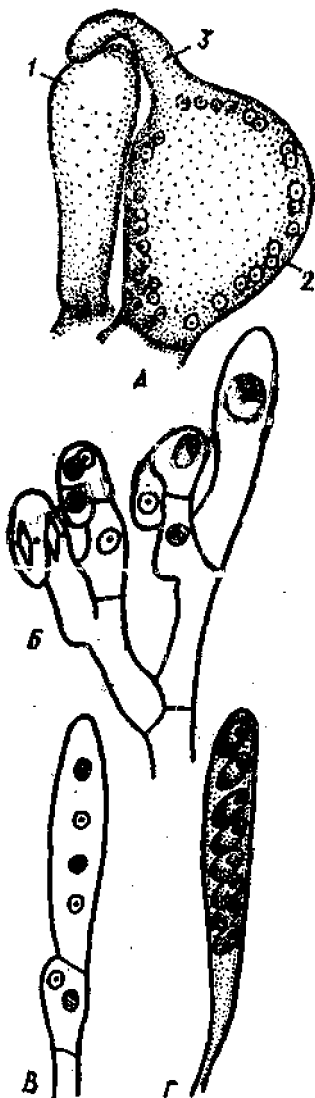
Аскомицетсимонларнинг вегетив танаси шохланган гаплоидли мицелийдан иборат, мицелий бир ёки кўп ядроли, тўсиқли (бўғимли) бўлади. Тўсиқ мицелий деворларидан марказга томон ўсиб, ўртада очиқ жой қолади, бунга пора дейилади (197-расм). Пора орқали ҳужайраниннг ядро, цитоплазма ва унинг органонидлари ҳаракат қилади. Бундан ташқари, пора орқали озик моддалар гифлардан ўтиб, ўсиш зонасига етиб боради.

Тубан тараққий этган аскомицетсимонларнинг айрим вакилларида мицелий бўлмайди. Вегетив тана бир ҳужайрали куртаклардан ташкил топган. Бундай вегетив танага сохта тана дейилади. Масалан, ачитқи замбуруғлар (230-расм). Вегетив танада ҳақиқий тўқима фақат паразитликка ихтисослашган лабиль-беллиларда учрайди.

Аскомицетли замбуруғларнинг ҳужайра деворида 20—25% хитин бўлади. Ачитқи замбуруғларида хитин жуда оз миқдорни ташкил этиб, 1% га боради. Ҳужайра деворининг 80—90% ини глюкан моддаси эгаллайди.



225-расм. А — *Zoopage phanera*: 1 — амёба устида ўрнашган замбуруғнинг гаусториялари; 2 — замбуруғнинг заужирсимон конидийлари; 3 — жинсий жараённинг бошланиш босқичи; 4 — зигоспора; Б — *Endocochlus asterolde*: 5 — амёбани ўраб олган замбуруғ талломи; 6 — замбуруғ талломидан зигоспора ва конидий бандининг ҳосил бўлиши; 7 — конидий бандида конидийларнинг жойлашиши.



226- расм. *Rynonea omphalodes* замбуруғи жинсий органларининг тузилиши:

A 1 — антеридий; 2 — аскогон; 3 — трихогина; B. Аскоген гифлари учида халталарининг волга етиши; B — Мезойдан сўнг ёш халтачанин тараққий этиши; Г. Етилган халта ичида аскаспораларининг ҳосил бўлиши.

Аскомицетсимонларнинг тараққиёт циклида жинсиз кўпайиш муҳим аҳамиятга эга. Жинсиз кўпайиш вақтида ҳосил бўладиган спора конидийдир. Конидий гаплоидли мицелийларнинг сиртида ҳосил бўлади. Мицелий учидаги конидияларда зич қўшилган боғлам ҳосил бўлади, бунга *коремия* ёки *спородохи* дейилади. Мицелий учидаги гифлар ўрам ҳосил қилса — *ложга*, кўзача ичида жойлашса *пикниди* дейилади.

Конидийлар замбуруғнинг вегетация даврида ҳосил бўлиб, тез тарқалади.

Тубан тараққий этган аскомицетларнинг жинсий кўпайиши гаметаларга ажралмаган икки мицелийнинг учларини қўшилиши билан содир бўлади. Бундай хужайралар *гаметангия* дейилади. Жинсий кўпайишига эса *гаметангигамия* дейилади.

Аскомицетларнинг гаметангийлари кўп ядроли, лекин *кариогамия*¹ вақтида фақат иккита ядро қўшилади. Ҳосил бўлган зигота тиним даврини ўтмасдан, халта ҳосил қилади. Тубан аскомицетларнинг тараққиётида икки фаза — гаплофаза ва диплофаза кузатилади (227- расм).

Эуаскомицет ва лакулоаскомицетларнинг жинсий органлари табақаларга бўлинади. Ургочи гаметангий икки қисмдан иборат бўлиб, остки шарсимон шаклдагисен *аскогон*, устки ипсимонни эса *трихогина* деб аталади. Эркак гаметангий бир хужайрали бўлиб, *антеридий* деб аталади. Антеридий трихогинаниннг учи билан қўшилиб, ичидаги цитоплазмаси ва ядроларни унга қуяди. Трихогинаниннг тагидаги тешикчадан анте-

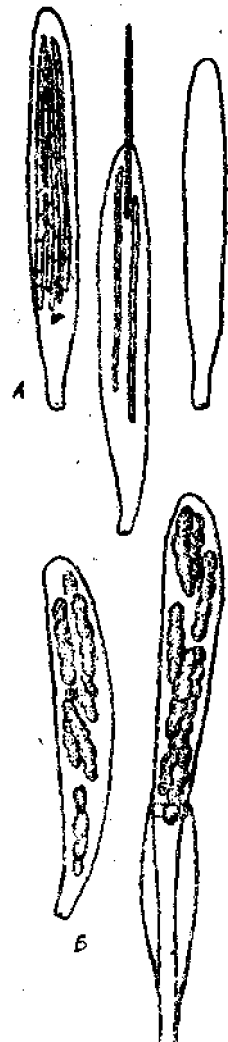
¹ Карногамия (лат. caruon — ядро, gamos — қўшилиш) — ядро мағизларнинг қўшилиши.

ридий ядролари аскогенга ўтиб, у ердаги аскоген ядроси билан жуфтлашади-ю, лекин ўзаро қўшилмайди. Бу қўш ядро ёки *дикарион* деб аталади. Уларнинг цитоплазмалари бирлашади, бунга *плазмогамия* дейилади. Аскогендан аскоген гифлари деб аталадиган шохланган, бўғинли икки ядроли ўсимталар ҳосил бўлади.

Аскоген гифларида халтачалар вужудга келади. (226-расм, 4). Унинг учун гифларнинг учлари қайрилиб, илмоқ ҳосил қилади. Қўш ядролар (дикарионлар) илмоққа ўтади ва бўғин билан ажралади. Натижада илмоқ ичида ҳар хил жинсли ядролар бир вақтда бўлинади. Шундан сўнг ҳар хил жинсли ядроларнинг бири илмоқ учига, иккинчиси эса илмоқ асосига қолади. Пировардида бир ядроли хужайралар ҳосил бўлади. Бу ҳар хил жинсли хужайраларнинг қўшилиши натижасида дикарионлар янгитдан ҳосил бўлади. Уртадаги қўш ядрога эга бўлган илмоқдан халта ўсиб чиқади. Ҳосил бўлган халтачалар ўсиб, катталашади, дикарионлар қўшилади. Кейинчалик диплоидли ядро редукцион ва митоз йўли билан бўлиниб, 8 гаплоидли аскоспора ҳосил бўлади.

Халта ичидаги аскоспоралар цитоплазма билан ўралади. Аскоспоралар етилгач, цитоплазма таркибидаги гликоген қандга айланади. Қанд ташқи муҳитдан сувни шимиб, халта ичида тургор босими ҳосил қилади. Ҳосил бўлган босим кучи билан халта ичидаги аскоспоралар отилиб, 10 см масофага тарқалади. Аскомицетларнинг жинсий кўпайиши вақтида халтачаларнинг ҳосил бўлишини 1907 ва 1912 йилларда олим П. Клауссе пиронема амфалодес (*Rhizoglyphus armillatus*) да батафсил ўрганган. (226-расм).

Аскомицетли замбуруғларнинг кўпчилик турларида жинсий органларнинг қўшилиши редукцияланган. Баъзан антеридий ўсмай қолади, бундай ҳолларда антеридий вазифасини конидий, вегетатив гиф ёки майда хужайрачалар бажаради. Баъзан икки жинсли гаметангиялари ривожланмасдан қолса, у вақтда мицелийнинг соматик хужайралари қўшилади, бунга *соматогамия* дейилади. Халтача пўсти тузилиши ва функциясига қараб, аскомицет-



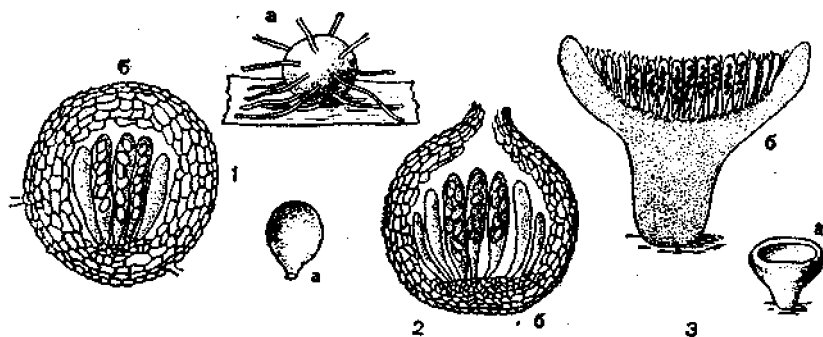
227-расм. Этуникатли халтачанинг хиллари. А — унутникатли халтача; Б — битункатли халтача.

лар иккита катта гуруҳга бўлинади: протоуникатлар ва эутуникатлар.

Прототуникатли аскомицет замбуруғларнинг ҳужайра девори жуда юпқа ва табақалашмаган бўлиб, аскоспоралар етилгач ҳужайра девори ёрилади ёки эриб кетади. Бундай вақтда аскоспора фаолиятсиз тарқалади. Демак, бундай халтачалар фақат споранинг ҳосил бўлиш жойи вазифасини ўтайди, лекин споранинг тарқалишига ёрдам бермайди.

Эутуникатли аскомицетларнинг халта девори икки хил бўлади (227-расм). Баъзиларининг халта девори юпқа бўлиб, халтанинг учиди махсус очиладиган қисмлари бўлади ва аскоспоранинг тарқалишига кўмаклашади. Эутуникатли халтача девори икки қаватдан ташкил топган. Ташқи қават қаттиқ, ички қават эластик бўлади. Аскоспора етилган халтанинг ташқи қавати ёрилади, ички қават тургор босими натижасида кенгайди ва аскоспоралар отилиб ташқарига чиқади.

Аскомицетларнинг халтачасида эндоген йўл билан 8 аскоспора ҳосил бўлади. Аммо баъзан ядронинг дегенерацияси натижасида 4 та аскоспора шаклланади. Масалан, эндомицесс магнус замбуруғида юқорида айтилган ҳодисани кузатиш мумкин.



228- расм. Аскомицетсимонларнинг меватана хиллари:

1 — клеветокарий; 2 — перетейий; 3 — апотеций (а — умумий кўриниш; б — кесилган меватана).

Аскоспоралар ҳар хил: шарсимон, эленсонд ёки ипсимон бўлади. Бундай споралар бир ҳужайрали ёки бўгинли бўлиши ҳам мумкин. Баъзан аскоспоралар попукли бўлиб, у тарқалишга ёрдам беради. Тубан аскомицетларнинг халтачаси бевосита мицелийда ҳосил бўлади, лекин юқори аскомицетларда халта мева таналарида — аскостромада вужудга келади.

Аскомицетлар мева танаси қуйидаги шаклларда бўлади (228-расм):

1. Клейстотейий, яъни ёпиқ мева таъна. Халтачалари шарсимон, думалоқ, мева тана эса ичида жойлашади, мева тана пусти чириб йиртилгандан кейин у ташқарига чиқади.

2. Перитетий, яъни чала очик меватана. Бу типдаги меватаналар кўзасимон бўлиб, учи очик бўлади. Халтачалар меватананинг ичкарасида тўп бўлиб, вертикал жойлашади, етилгач споралар тешикча орқали бирин-кетин ташқарига отилиб чиқади.

3. Апотетий, яъни очик меватана. Бу хилдаги меватаналар кўпинча тарелкасимон бўлиб, халтачалар остида кенг қатлам ҳосил қилади, эркин жойлашади ва осонлик билан тарқалади.

Ҳақиқий меватана мицелий ёки гифларнинг чалкаш ва зич жойлашишидан ҳар хил катталиқдаги ва конистенсияли стромаларда ҳосил бўлади. Строма ичида перидий жойлашади.

Астроманинг тараққий этиши бошқачароқ. Дастлаб строма тараққий этади, кейин бир неча жуфт жинсий органлар тўда-тўда бўлиб вужудга келади. Бу жинсий органларнинг пайдо бўлиши меватананинг бошланғичи ҳисобланади. Аскоген гифлар строманинг плектенхима қаватини емириб, бўшлиқ ҳосил қилади. Ҳар қайси бўшлиқда бир неча халтача бўлади. Аскоспоралар етилгач бўшлиқ усти ёрилади ва аскоспоралар тарқалади.

Аскомицетсимонларда меватана бўлиши ёки бўлмаслигига қараб, улар учта кенжа синфга бўлинади: 1) Яланғоч халтачалилар (*Hemiascomycetidae*), 2) Эуаскомицетлилар (*Euascomycetidae*) ва 3) Локулааскомицетлилар (*Loculaascomycetidae*).

Аскомицетсимонлар Ер юзининг ҳамма жўгрофик минтақаларида тарқалган. Улар тупроқда, ўсимлик қолдиқларида яшаб, сапротроф озиқланади. Сапротроф озиқланувчи аскомицетларнинг баъзи турлари озиқ-овқат ва мева-сабзавотларнинг устида яшаб, пўпанак ҳосил қилади.

Аскомицетсимонларнинг айрим турлари юксак ўсимликлар, сувўтлар, лишайниклар, ҳайвон ва одам танасида яшаб, паразитлик қилади; ҳар хил касалликларни кўзғатади. Аскомицетсимонларнинг баъзи турлари қишлоқ хўжалик экинларига паразитлик қилиб, ун-шудринг, оидиум, парша каби касалликларни келтириб чиқаради. Шу билан бир вақтда аскомицетсимонларнинг фойдали томонлари ҳам бор. Уларнинг баъзи турларидан антибиотиклар, витаминлар, ферментлар, алкалоидлар ва спирт олинади. Биология ва генетика соҳасида илмий-тадқиқотлар олиб боришда аскомицетсимонлардан объект сифатида фойдаланилади.

ЯЛАНҒОЧ ХАЛТАЧАЛИЛАР ЁКИ ГЕМИАСКОМИЦЕТСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — *HEMIASCOMYCETIDAE*

Бу унча катта бўлмаган кенжа синф, меватана йўқлиги ва халтачаларнинг бевосита мицелийда ҳосил бўлишлиги ҳамда халтачанинг прототуникат тузилганлиги билан ажралиб туради. Яланғоч халтачалилар 4 та тартибга бўлинади. Энг муҳимларидан — эндомицетлилар *Endomycetales* тартиби бўлиб, хал-

тачалари бевосита мицелийда, аскоген иплари иштирок этмаган ҳолда, зиготадан вужудга келади. Баъзи вакиллари, масалан, ачитқич замбуруғларда мицелий йўқ, халтача ҳужайрада якка-якка ҳосил бўлади.

Эндомицетлиларда ядронинг гаплоидли ва диплоидли давр (фаза) лари кузатилади.

Эндомицетлилар тартиби — *Endomycetales*

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг халтачалари бевосита мицелийда ҳосил бўлади. Ачитқич замбуруғларда ҳақиқий мицелий йўқ. Ҳужайра куртакланиб шохланган «занжир» ҳосил қилади. Баъзан ҳужайра бўлиниб, алоҳида халтачаларга айланади. Эндомицетлиларнинг деярли ҳаммаси ўсимликларнинг мева ва вегетатив қисмларида ҳамда гул шираларида яшаб, сапротроф озикланади. Фақат гўза спермофтораси (*Spermothoga gossipii*) кўсақларда паразитлик қилади.

Эндомицетлиларнинг айрим турлари муҳим аҳамиятга эга. Масалан, ачитқи замбуруғлар қандолатчилик саноатида, бундан ташқари оқсил ва витаминларни олишда ишлатилади.

Эндомицетлиларни ўрганиш назарий жиҳатдан катта аҳамиятга эга. Бу тартиб вакиллариининг баъзи белгилари билан аскамицетсимонларнинг генетик авлодларини ҳозирги зигомицетсимонлар билан алоқадор эканлигидан далолат беради.

Бу тартиб бир неча оилаларга бўлинади.

Диподаскадошлар оиласи — *Dipodascaceae*

Мазкур оила вакиллари асосан тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида яшаб, сапротроф озикланади. Мицелийси яхши тараққий этган. Мицелийда цилиндр шаклидаги кўп спорали халтача етилади.

Диподаскадошларни ўрганиш фақат назарий жиҳатдан аҳамиятга эга, чунки уларнинг айрим турлари тараққиёт цикли жиҳатидан зигомицетсимонларга ўхшашиб кетади.

Ҳозирги вақтда *Dipodascus* туркумига оид турлари яхши ўрганилган. Бу туркумнинг вакили сифатида Диподаскис албидусни *D. albidus* олиш мумкин. Мазкур замбуруғ ўсишдан тўхтаган ўсимликлар танасида яшайди. Мицелийси яхши ривожланади, кўп ядроли, 100 мкм узунликда. Гаметангийларнинг қўшилиши воситасида зигота ривожланади.

Зиготанинг ўсишидан узунчоқ, кўп ядроли халта ҳосил бўлади (229-расм). Халта ичидаги споралар етилгач унинг шиллиқли қавати бўртиб ёрилади. Споралари фаолиятсиз бўлиб, халта деворида ёпишиб қолади.

Жинсий кўпайиши зигомицетсимонларнинг жинсий кўпайишига ўхшаш, кўп ядроли гаметангияларнинг қўшилиши воситасида содир бўлади. Аммо диподаскадошларда кариогамия вақ-

тида фақат икки ядро қўшилади, бошқа ядролар эриб кетади. Диподаскадошлар зиготомицетсимонлардан зиготанинг бевосита ҳалтада ривожланиши ва тиним даври йўқлиги билан фарқланади. Бундан ташқари, уларнинг ҳужайра деворида глюкан ва хитин бўлишлиги ҳамда хитозан йўқлиги билан ҳам фарқ қилади.

Эндомицетдошлар оиласи — *Endomycetaceae*

Бу оила вакилларида ҳалта ичида 8 та ёки ундан камроқ аскаспора бўлади. Улар кўпинча таркибида қанд кўп бўлган муҳитда сапротроф озикланади. Баъзи турлари ҳайвон ва замбуруғ танасида паразитлик қилади. Африка ва Осиё мамлакатларида эндомицетдошларнинг айрим турлари қанд ачитишда ишлатилади.

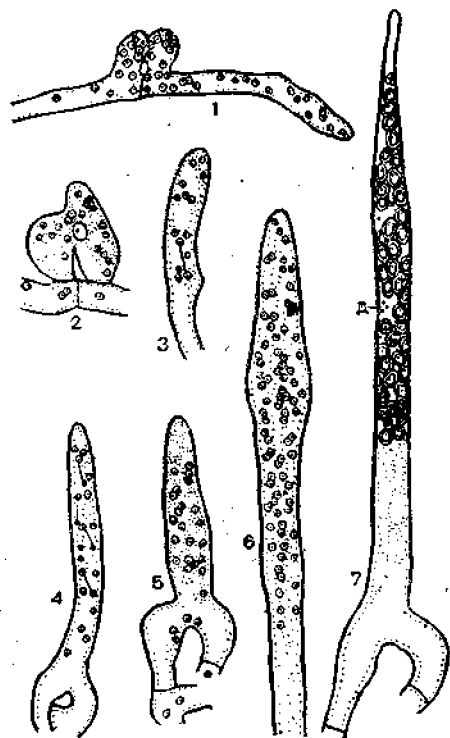
Бизда эндомикопсис верналис (*Endomycopsis vernalis*) баҳорда оқ қайин ва бошқа дарахтлардан оқиб чиқадиган ширада сапротроф озикланади. Бу замбуруғнинг ҳалтаси бевосита вегетатив ҳужайрадан ўсиб чиқади.

Ачитқидошлар оиласи — *Saccharomycetaceae*

Бу оиланинг вакилларида ҳақиқий мицелий йўқ. Ҳужайра бир ядролӣ, алоҳида ёки овал шаклда. Шакарли муҳитда куртакланиб кўпаяди (230-расм, А). Баъзан ҳосил бўлган куртаклар узилмасдан қисқа шохли «занжир» — сохта мицелий ҳосил қилади.

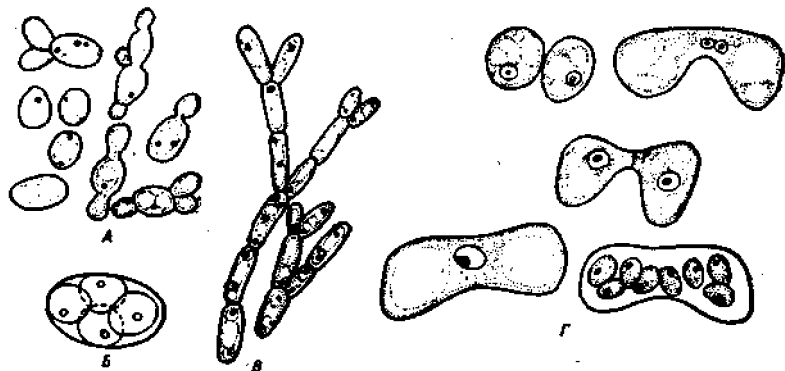
Жинсий кўпайиши иккита вегетатив ҳужайранинг қўшилиши билан содир бўлади (230-расм, Г). Зиготанинг ўсишидан ҳалта ичида саккизта спора етилади.

Ачитқидошларнинг тараққиёт циклида гаплоидли ва дип-



229-расм. *Dipodascus albidus*.

1 — жинсий органларнинг ҳосил бўлиши; 2 — 3 — жинсий жараён. 4 — 6 — ҳалтанинг ривожланиши; 7 — етилган ҳалта ичида аскаспораларнинг ҳосил бўлиши.



230- расм. Ачитқи замбуруғлар. А — куртакланаётган ҳужайралар; Б — *Saccharomyces cerevisiae* замбуруғининг халталари; В — псевдомицелий (сохта мицелий) Г — *Schizosaccharomyces octsporus* замбуруғининг жинсий кўпайиши.

лоидли даврлар ҳар хил кечади. Масалан, нон ачитқиси (*Saccharomyces cerevisiae*) замбуруғи аскаспоралар ҳосил қилгандан сўнг, гаплоидли даврда куртакланиш содир бўлади. Шундан кейин соматик ҳужайраларнинг қўшилиши натижасида жинсий йўл билан кўпаяди. Ҳосил бўлган ҳужайралар диплоидли бўлиб, кейинчалик куртакланиш бошланади. Қулай шароитда, яъни яхши аэроцияли муҳитда, овқат камайганда, диплоидли ҳужайралар халтачага айланади. Табиатда ачитқи замбуруғларнинг айрим турларида гаплоидли давр қисқариб кетган. Баъзан халтача ичида аскаспоралар бир-бири билан қўшилади. Бундай ҳодиса сахаромикодес Людвиг (*Saccharomycodes ludvigii*) да учрайди.

Ачитқи замбуруғлар кўпроқ қандга бой бўлган муҳитда тарқалган. Улар меваларнинг устида, гул шираларида яшайди. Бундай муҳитда ачитқи замбуруғ амилаза ферменти таъсирида крахмални шакарга айлантиради, кейин спиртли бижгиш содир бўлиб, шакар этил спирти, карбонат ангидридга айланади. Шунинг учун ҳам замбуруғлар спирт, вино, пиво ва нон тайёрлашда кенг қўлланилади.

Вино ачитқиси (*Saccharomyces ellipsoideus*) табиатда асосан узум, анжир сингари сершира меваларда яшайди. Соф винода спиртнинг миқдори 10—19% дан ошмайди. Пивода 6% спирт бўлади.

Ачитқи замбуруғлар сунъий шароитда жуда тез ўсиб кўпая олади. Шунинг учун биология, генетика ва биохимия соҳасида илмий тадқиқотлар олиб боришда кенг фойдаланилади.

Тафриналилар тартиби —
— Taphrinales

Бу тартибга 100 га яқин тур киради. Улар юксак ўсимликларнинг новда, барг ва меваларида паразитлик қилиб яшайди. Меватана бўлмайди. Халтача бевосита мицелийда вужудга келади. Уларнинг халтачалари зарарланган ўсимлик органларининг эпидермис ва ғовак хужайраларида ривожланади. Мицелий бир йиллик ёки кўп йиллик бўлиб, пўстлоқ остида қишлайди.

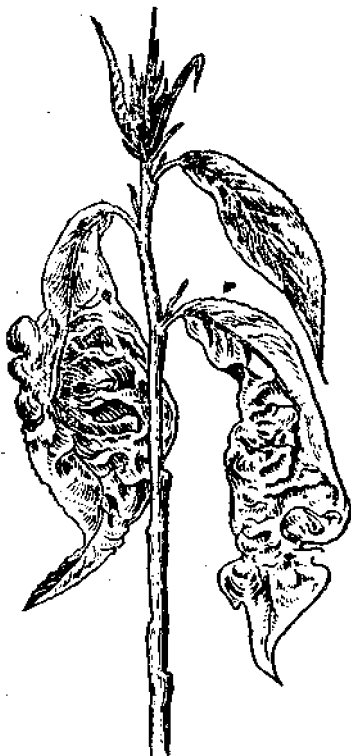
Бу тартибга фақат битта Тафрина — *Taphrina* туркуми вакиллари киради. Улар раъногулдошлар, қорақайиндошлар, қайиндошлар, толдошларда паразитлик қилиб, ҳар хил касалликларни келтириб чиқаради.

Тафриния деформанс (*T. deformans*) шафтолининг барг ва меваларида паразитлик қилади. Бу замбуруғлар билан зарарланган шафтоли барглари қалинлашиб, рангсизланади ва жингалак бўлиб қолади (231-расм). Баъзан шафтолининг мевалари ҳам касалланиб, шакли ўзгаради.

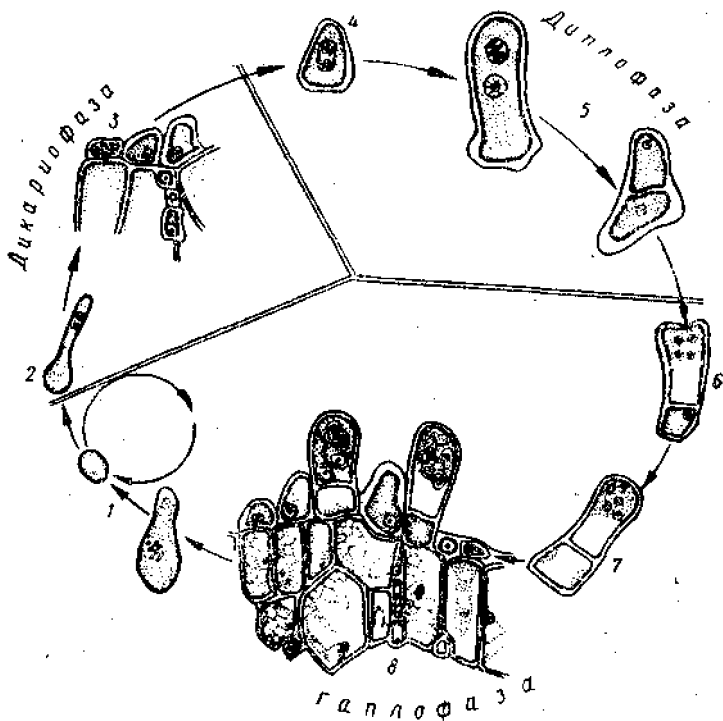
Замбуруғнинг аскаспоралари шафтоли пўстлоғининг ёрилган жойларида қишлайди ва куртакланиб кўпаяди. Баҳорда куртак хужайралари ўсиб, дикариотик (грек. *ди* — икки, *карион* — ядро, мағиз) мицелийга айланади. Мицелий соғ баргларга тушиб, уни зарарлайди. Дикариотик муцелий ўсимлик тўқимасида ўсади, озиқланади ва гифлар ҳосил қилади. Халтача ичидagi диплоидли ядро икки марта редукцион бўлиниб, саккизта аскаспора вужудга келади (232-расм). Баъзан аскаспоралар куртакланиши ҳам мумкин. Халтача ичидagi аскаспоралар этилгач баргнинг кутикула хужайраларини ёриб, ташқарига отилиб чиқади ва фаол тарқалади.

Тоғолча тафринаси (*T. pruni*) — олхўри, олча, гилос, олволи меваларида паразитлик қилиб, «шиш мевалар» ёки «кармашка» касалликларини келтириб чиқаради. Касалланган меваларда перикарп кучли ўсиб, данак ҳосил бўлмайди (233-расм).

Олча тафринаси (*T. cerasus*) гилос, нок дарахтларида уч-



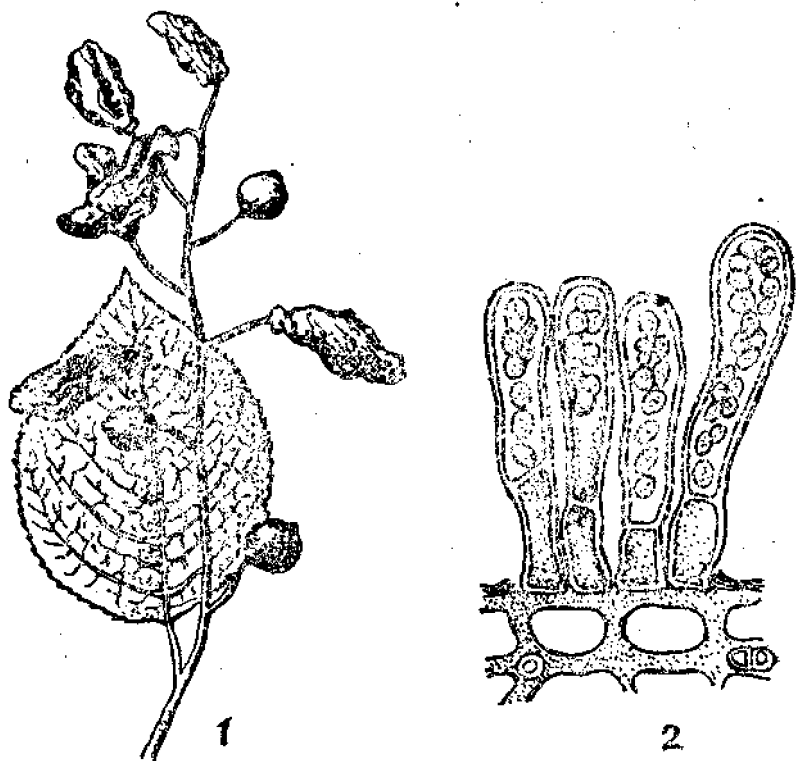
231- расм. *Taphrina deformans* билан касалланган шафтоли баргининг умумий кўриниши.



232- расм. *Tarhigina zambugunina* тараққийет цикли:

1 — аскаспоранинг куртакланиши; 2 — дикариотлар; 3 — ўсимлик танасида дикариот мицелий; 4 — дикариот қўшилиш; 5 — диплоидли ядронинг бўлиниши ва халтанинг ҳосил бўлиши; 6 — 7 — халтанинг ривожланиши; 8 — зарарлаган ўсимлик танасидаги замбуруғ халталари.

райди. Унинг фаолияти натижасида гилос дарахтларида бир-бирига жуда яқин жойлашган, тез ўсадиган қалин ва ялтироқ, халтачалардан ҳосил бўлган кулранг ғуборли қўшимча новдалар ҳосил бўлади. Бу новдалар «ажина супургиси» деб аталади. Бундай новдалардаги барглр тез тушиб кетади. Бу тартибнинг систематикадаги ўрни аниқ эмас. Паразитликка ўтиш муносабати билан меватана йўқолган. Баъзи белгилари билан эуаскамицетлиларга яқин. Ҳаёт циклида дикариотик фаза чўзилган. Бундан ташқари, халтача девори эутуникат шаклида тузилган бўлиб, аскаспораларнинг тарқалишида фаол иштирок этади. Шунинг учун ҳам геммаскамицетлилар синфчасига қўшиб ўрганилади.



233- расм. *Taphrina prunii*:

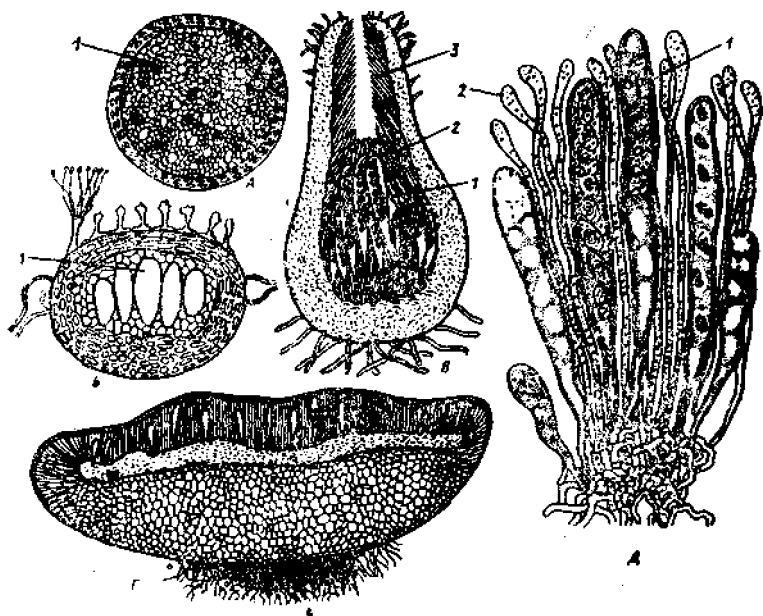
1 — тафрина билан зарарланган ва соғ меваги тоголча шокнинг умумий кўриниши; 2 — шилган мева ичида халтанинг жойлашиши (халта ичида аскаспоралар).

ҲАҚИҚИЙ МЕВАХ АЛТАЧАЛАР КЕНЖА СИНФИ — ЭУАСКАМИЦЕТЛАР — EUASCOMYCETIDAE

Бу кенжа синфга кирувчи замбуруғларнинг муҳим белгилари — уларда халтача ҳақиқий меватаналарда вужудга келади. Фақат содда тузилган вакилларида халтача тўп-тўп ёки даста-даста бўлиб, мицелий ҳосил қилади. Бундай халтача атрофи гиф билан ўралган бўлиб, *перидий* деб аталади.

Ҳақиқий меватана уч хил: клейстотетий, перитетий ва апотетий.

1. Клейстотетий — юмалоқ шаклда, меватана бутунлай ёпиқ, ичида фақат халтачалар бўлади. *Еуроциллилар* (Eurotiales) тартибининг вакилларида халтачалар плектенхима ичида тартибсиз жойлашган ((234-расм, А). Ун шудринглилар *Egysiphales* да халтачалар аниқ боғлам ҳосил қилади (234-расм, Б). Халтачада аскаспоралар етилгач клейстотетий ичида босим пайдо бўлиб, перидия қатламини емиради ва таш-



234- расм. Аскамицетлар синфининг меватана хиллари:

А, Б — клейстотеций; В — перитеций; Г — Д — апотеций; 1 — халта; 2 — парафизлар; 3 — перифизлар.

қарига чиқади. Агар халтача прототуникатли бўлса, аскаспоралар клейстотецийдан фаолиятсиз тарқалади. Аксинча, халтача девори унитуникатли тузилган бўлса, аскаспоралар фаол тарқалади.

2. Перитеций — юмалоқ шаклдаги ёки кўзачасимон меватана бўлиб, учи очиқ. Унинг ичидаги цилиндр шаклдаги халтачалар парафиз ипчалар ўрамида жойлашади. Парафиз ипчалардан ташқари, перитеций деворларига ипсимон қисқа гифлар ёпишган бўлиб, *перифиз* деб аталади (234-расм, В, 3). Перитеций марказий қисмини халтача ва парафиз эгаллайди. Бу белгига асосланиб, ҳозирги замон систематиклари эуаскамицетлиларни тартибларга ажратдилар.

Перитеций ичидаги аскаспоралар етилгач, халтача ичида босим вужудга келади, натижада халтача ёрилади ва аскаспоралар навбати билан отилиб чиқади.

3. Апотеций — очиқ меватана, шакли пиёласимон ёки ликобчасимон. Устида халтача ва парафизлар тўплами геминий қатлам ҳосил қилади. Геминий остида юпқа гифлар тўплами жойлашган бўлиб, *апотеций* ёки *субгеминий* деб аталади. Апотецийнинг юмшоқ этли қисмига *эксципул* дейилади. Эксципул ташқи ва ички қисмдан иборат. Яшаш шаронтига қараб меватана шаклини ўзгартиради. Масалан трюфелялар ерда яшашга мослашган бўлиб, апотеций ёпиқ бўлади.

Аскаспоралар етилгач халтачалардан кетма-кет чертилиб чиқади ва 0,5—20 см масофага тарқалади.

Эуаскомицетларнинг кўпчилик вакилларида меватана мицелийдан ҳосил бўлмасдан, ҳар хил рангдаги ва катталиктаги стромаларда ҳосил бўлади.

Эуаскомицетларни системага ажратишда уларнинг меватана ва перитеций тузилишига асосланилади. Ҳозирги замон систематиклари уларнинг меватана ва халтачаларининг тузилишига қараб тартибларни гуруҳларга ажратиб, тартиб номининг охирига «лар» қўшимчасини қўшиб, бир-биридан фарқ қиладилар.

Эуаскомицетлар кенжа синфи 20 га яқин тартибларга ажратилади. Биз шуларнинг муҳимлари билан танишамиз.

Плектомицетлар

Меватана — клейстотетий, баъзан перитеций. Халтача прототуникатли бўлиб, меватана ичида тартибсиз жойлашган. Аскаспоралар пассив тарқалади.

Эвроцилилар тартиби — Eurotiales

Бу тартибга кирадиган замбуруғларнинг меватанаси клейстотетий, мицелийда вужудга келади. Халтачалар клейстотетий ичида тартибсиз жойлашган. Баъзи турларида меватана склерощийга ўхшаш гифлар ўрамаи стромада ҳосил бўлади.

Клейстотетий ичидаги перидий гифларнинг бир-бири билан чирмашишдан сохта паренхима тўқимаси вужудга келади. Халтача прототуникатли бўлиб, унинг юпқа пўсти осонлик билан емирилади ва умуман 2—8 аскаспора аста-секин тарқалади. Аскаспоралар бир ҳужайрали, рангсиз ёки рангли бўлади.

Евроцилиларнинг аксарият турлари жинсиз кўлайиб, конидияспоралар ҳосил қилади. Баъзи турлари жинсий кўпаяди ва халтачалар вужудга келади. Бу тартибнинг 100 дан ортиқ тури бўлиб, озикланиши сапротроф. Булар ҳар хил иқлим шароитидаги тупроқларда, ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларида яшаб моғор ҳосил қилади. Баъзи турлари термофил бўлиб, 30—60°C иссиқликда яшаш фаолиятини сақлаб қолади. Қўлай шароитда бу замбуруғлар тез тараққий этиб, ҳар хил материаллар (мато, чарм, пластмасса, электр изоляция симларининг, металлдан ясалган асбобларнинг) устида яшаб, уларни занглатади ва чиритади.

Евроцилиларнинг айрим турлари патоген бўлиб, одам ва ҳайвон организмда паразитлик қилади ва дерматомикоз касаллигини чақирди. Айниқса, *Emonsia capsulata* гистоплазмоз касаллигини чақиршига сабабчи бўлади.

Евроцилилар тартибидан аспергил — *Aspergillus*, пеницилл — *Penicillium*, акромониум — *Acromonium* ва бошқа туркум вакиллари ҳозирги вақтда антибиотиклар, ферментлар ва органик кислоталар олишда кенг ишлатилмоқда. Масалан, эмерицелопсис террикола (*Em-*

ricellopsis terricola) дан целалоспирин С деган антибиотик олинади. Бу антибиотик табобатда кенг ишлатилади.

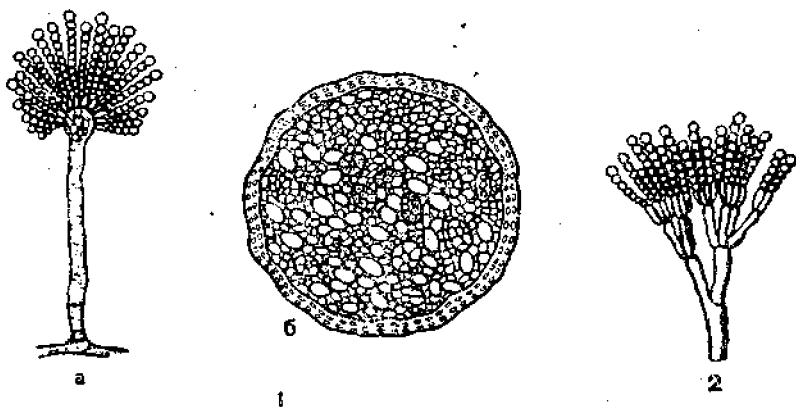
Евроцилилар тартибининг муҳим вакиллари пеницилл ва сапергиллардир. Улар Арктикадан то тропиккача бўлган тупроқларда тарқалган бўлиб, тупроқ таркибидаги органик моддаларни парчалайди.

Пеницилл ва аспергилл яшил тусда бўлиб, конидияларнинг рангига боғлиқдир. Масалан, нон ва бошқа озиқ-овқат маҳсулотларида яшил моғор ҳосил қилади. Бундай моғорлар кўп тарқалганидан кўпинча турли озиқ-овқат маҳсулотларининг бузилишига сабаб бўлади. Айримлари ҳайвонларда, хусусан, паррандаларда, баъзан одамда учрайдиган микоз касаллигини вужудга келтиради. Масалан, *Aspergillus fumigatus* одам ва ҳайвонларда аспериллез касаллигини тарқатади. *A. flavus* эса ёнғоқ меvasида учрайди ва ўзидан афлатоксан деган зарarli модда ажратади, бу модда жигарни оғир касаллантиради.

Ҳозирги вақтда пеницилдан пенициллин олинади. Бу дори *Penicillium chrysogenum* дан олинади ва асосан грамм-мусбат бактерияларга, патоген бактериялардан эса стрептококк, пневмококк, гонококк сингари бактерияларга таъсир қилади. Пенициллин кўпинча тери остига юборилади. Пенициллин ичиладиган бўлса, у таъсир қилмайди, чунки уни ошқозон кислотали сууюқлиги парчалаб юборади.

Тартибнинг кенг тарқалган муҳим вакиллари аспергилл (*Aspergillus*), пеницилл (*Penicillium*) ва евроциум (*Eurotium*) замбуруғлари киради.

1. *Аспергилл* (*Aspergillus*) нинг конидиябанди оддий тузилишли, бир ҳужайрали, уч шар шаклида қавариб чиққан, унда фиалидлар жойлашган. Фиалидларда бир ҳужайрали ко-



235- расм. Eurotiales. 1 — аспергилл;

а — конидий бандида жойлашган конидийлар; Б — клеистотеций, 2 — пеницилл замбуруғининг конидий бандида жойлашган конидийлар.

нидия споралар бўлади (235-расм, а). Баъзи вакилларида фиалидлар махсус ҳужайраларга ўрнашади, бундай ҳужайра *профиалидлар* деб аталади.

2. *Пеницилл* (*Penicillium*) ёки кўк моғор табиатда кенг тарқалган замбуруғлардан биридир. Конидиябандлари кўп ҳужайрали, икки-уч марта шингил шохланганлар ҳосил қилади. Кейинги шингилларда фиалид ҳалқалари бўлиб, унинг ичида конидияспоралар вужудга келади. Баъзан мураккаб шингиллар ҳам бўлади. Улар узун ёки қисқа ҳужайралардан ташкил топган бўлиб, *метул* деб аталади. *Метул* учларида фиалид ҳалқалари ўрнашган (235-расм, 2).

Пенициллда ҳам, аспергиллда ҳам ёпиқ меватана — клейстотеций бўлиб, унинг ичидаги юмалоқ шаклдаги халтачалар тартибсиз ҳолда жойлашган (235-расм, 2).

3. *Эвроциум* (*Eurotium*) ксерофил бўлиб, кам намли муҳитда яшашига мослашган. Масалан, судралувчи эвроциум (*E. repens*) 13—15% намликда сақланаётган донларнинг моғорлашига сабаб бўлади. Бу замбуруғ мато, целлофан, резина, пластмасса, ҳатто оптик приборларнинг ойнасида яшаб, моғор ҳосил қилади ва чиритади. Баъзи турлари металл устида ўрнашиб, ўзидан органик кислота ажратади, уларни занглайтиди ва пировардида ишдан чиқаради.

Мазкур туркумга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси шарсимон клейстотеций жуда майда ва сариқ тусда бўлади. Перидий бир қаватдан иборат. Халтачалари илмоқ шаклида, аскоген гифларда вужудга келади.

Конидияспоралари яшил, сариқ ёки қизил тусда бўлиб, фиалид ҳалқалар учиде тараққий этади.

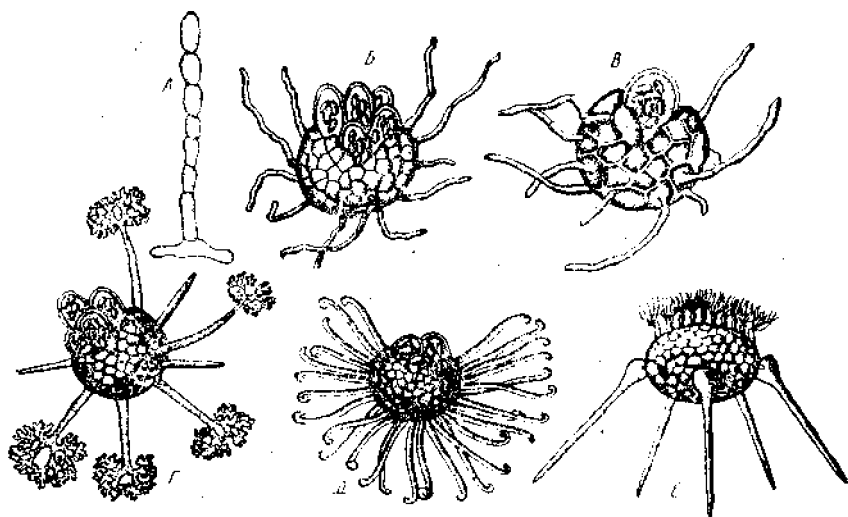
Пиреномицетлар гуруҳи

Бу гуруҳ 5 тартибни бирлаштиради. Уларнинг характерли белгилари меватана перитеций, баъзан клейстотеций, халтача девори унитарли бўлишидир. Аскаспоралар актив сочилади.

Ун-шудрингилар ёки эризифалилар — Erysiphales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси ёпиқ клейстотеций бўлиб, халтачалар меватана ичида тартибли жойлашган. (236-расм, Б). Улар доимий паразит ҳолда яшаб, ёввойи ҳамда маданий ўсимлик барг ва ёш новдаларида кенг тарқалган. «Ун-шудринг» касаллигини келтириб чиқарадиган замбуруғлар шулардир. Касалланган ўсимликнинг барг ва новдасида ун сепилгандек оқ ғубор пайдо бўлади ва экинларга катта зарар етказилади.

Замбуруғнинг мицелийсн хўжайин ўсимлик сиртида бўлиб, ҳужайра эпидермисига зич ёпишади, ичига томон ўсади ва махсус тузилишга эга бўлган апрессорлардан сўргич — гаустория чиқариб, ўсимликнинг мезофилл тўқималарига ўрнашиб



236- расм. Erysiphales тартибининг вакилларида учрайдиган мезатана хиллари:
 А — конидий бандида ўрнашган конидий;

Б — Erysiphe; В — Sphaerotheca; Г — Microsphaera; Д — Uncinula; Е — Phyllactinia.

озиқланади. Масалан, филлактиния (Phyllactinia) замбуруғнинг мицелийси дастлаб оқинш ёки кулранг бўлиб, кейин қўнғир тусга киради. Бу ғубор замбуруғнинг мицелийсида жойлашган конидиялардан иборат. Конидияси шоҳланмаган конидия бандларида биттадан жойлашиб, занжир ҳосил қилади (236- расм, А). Улар шамол билан тарқалади, бошқа ўсимликка ўтади ва уни ҳам касаллантиради. Конидияларнинг кўпчилик қисми пайдо бўлган жойга тўкилади ва у ерда ун сепилгандек ғубор ҳосил қилади. Шунинг учун ҳам «ун-шудринг» деб аталади. Бу замбуруғлар ксерофил бўлиб, уларнинг конидиялари 60% ҳаво намлигида ҳам ўсишни давом эттиради.

Жинсий кўпайиши вегетация даврининг охирида содир бўлади. Жинсий кўпайиш пайтида мицелийда трихогинасиз аскоген ва антеридий пайдо бўлади. Антеридий ўз суякчилигини аскогенга қуйғач хужайралар бир неча марта бўлинади ва битта дикарион ҳосил бўлади. Дикариондан гиф тараққий этади ҳамда халтача ҳосил бўлади. Айни вақтда клейстотетий ичида икки қаватли перидий тараққий этади. Перидийнинг ташқи қавати қалин гифлардан тузилган бўлиб, ҳимоя вазифасини бажаради. Ички қавати юпқа гифлардан иборат ва жуда тез эриб кетади. Перидийнинг ташқи қаватидан ҳар хил шаклдаги илмоқсимон попуқлар ҳосил бўлади (236- расм).

Клейстотетий кечроқ вужудга келади. Улар аранг кўринадиган майда парчалар ҳолида бўлади. Клейстотетий ичида

майда-майда овал шаклидаги вертикал даста кўринишидаги халтачалар жойлашади. Клейстотеций пишиб етилгач узилиб тушади ва қишлаб қолади. Баҳорда унинг ичидаги халтачалар бўртади ва босим кучи билан меватана пўсти ёрилади. Аскоспоралар актив сочилади, атрофга шамол билан тарқалиб, ёш барг ва новдаларга ўтиради ва уларни касаллантиради.

Ун-шудринглиларнинг кенг тарқалган туркумларига эризифе (*Erysiphe*), сферотека (*Sphaerotheca*), унцинула (*Uncinula*), микросфера (*Microsphaera*) ва филлактиния (*Phyllactinia*) киради.

1. *Ғалла эризифаси* (*E. graminis*) — ғалласимон ўсимликлар барги ва поясида паразитлик қилади. Клейстотецийси ичида бир неча халтача бўлади, меватанаси попукли (236-расм, Б).

2. *Сферотека* (*Sphaerotheca*) нинг клейстотецийси бир халтали, меватанаси попукли (236-расм, В). Улар беда, атиргул, бодом, шафтоли, ошқовоқ, қовун, бодринг, крижовник ва бошқа ўсимликларни зарарлайди.

3. *Микросфера* (*Microsphaera*) нинг клейстотецийсида бир неча халтача ҳосил бўлади. Меватанаси устидаги попуклари қаттиқ бўлиб, учлари дихотомик шохланган (236-расм, Г.) Бу туркумнинг кенг тарқалган вакили микросфера альфитоидес (*M. alphitoides*) дир. У эман дарахтининг ёш новдаларида ун-шудринг ҳосил қилади. Зарарланган новдалари қуриб қолади.

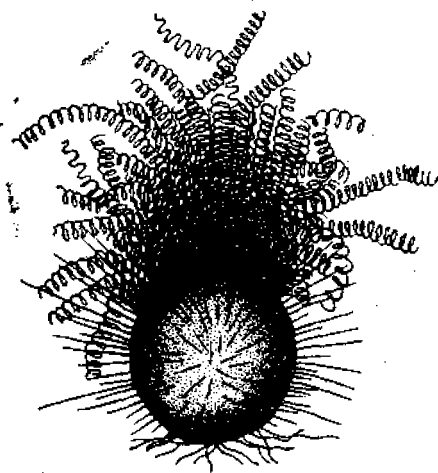
4. *Унцинула некатор* (*Uncinula necator* (*Oidium tuceri*) нинг клейстотецийси попукли ва попук учлари спираль шаклида қайрилган (236-расм, Д). Замбуруғ асосан токнинг барг, новда ва меваларида яшайди. Ана шу органларида кул ёки оидиум касаллигини вужудга келтиради ва ҳосилга зиён етказди. Замбуруғ билан касалланган ўсимлик органлари ёз фаслида 3—4 марта олтингугурт билан ишланади.

5. *Филлактиния* *Phyllactinia* нинг клейстотецийси устида икки хил попуқлар бўлади (236-расм, Е). Меватана устидаги попуқлар шохланган гифлардан иборат бўлиб, ўзидан шиллиқ модда ажратади. Шиллиқ модда муҳитга ёпишиш учун хизмат қилади.

Сфереялилар тартиби — Sphaeriales

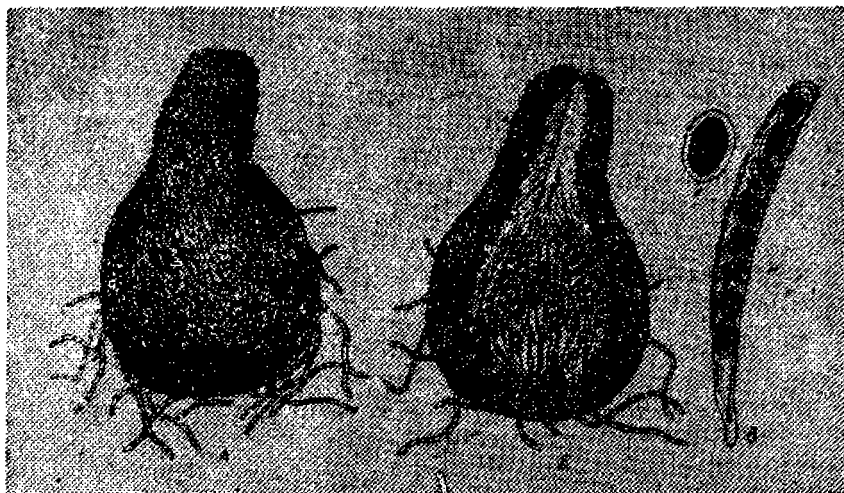
Бу тартибга оид замбуруғларнинг муҳим белгилари меватанаси кўзачасимон перитецийдан иборат. Перидий қатлами қорамтир қаттиқ парда билан ўралган. Перитеций мицелий ёки стромаларда яқка-яқка жойлашган (239-расм, Б). Перитеций ичида цилиндрсимон халтача парафиз ва перефиз иччалар орасида жойлашади. Жинсий кўпайиши гаметангиогамия. Халтача ичидан аскоспоралар актив сочилади.

Бу тартибнинг содда тузилган вакили *Хетониум* (*Ghaetoniium*) дир. Улар тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида яшаб, уни



237- расм. Sclerotiumнинг перитецийи.

билан ўралган. Унинг ичидаги халтачаларда қора тусли аскаспоралар жойлашган (238-расм, Б, В). Бу туркумнинг кенг тарқалган тури гўнг сординияси (*S. fimiticola*) дир. Уларда конидия ҳосил бўлмасдан, кўпайиш аскаспоралар воситасида содир бўлади. Перитецийдан сочилган аскаспоралар ёввойи ўтлар устига ёпишади. Ҳайвонлар бу хилдаги ўтти еганда аскаспоралар унинг ахлати билан ташқарига тушади ва у гўнг устида ўсиб тараққиёт циклини давом эттиради.



238- расм. *Sordaria* замбуруғининг меватана перитецийининг тузилиши:

А — умумий кўриниши; Б — узунасига кесилгани; В — хилта; Г — аскаспора.

Бу замбуруғларни лаборатория шароитида осон ўстириш ва уларнинг физиологияси, биологияси ҳамда генетикасини ўрганиш мумкин.

Гипоксилон (*Huroxylon*) ва **ксилария** (*Xylaria*) замбуруғларининг шарсимон шаклдаги қорамтир стромаси фақат гифлардан ташкил топган. Строма муҳитдан ажралиб, алоҳида ўрнашади. Строма ичидаги перитеций учлари чиқиб туради (239-расм, Б). Бу замбуруғлар тропик ўрмонларда ўсувчи дарахт пўстлоқларида яшаб, сапротроф озиқланади. Ксиларияда строма бугу шохига ўхшаб тармоқланган бўлади (239-расм, В).

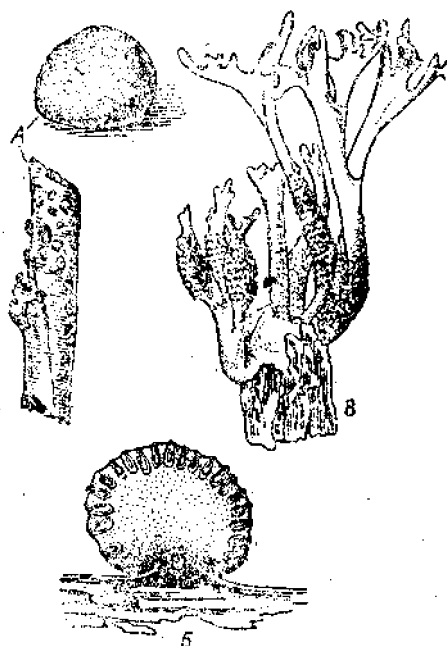
Диаспортилар тартиби — *Diaporthales*

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси ташқи кўриниши жиҳатидан сферейлиларникига ўхшаш, ammo кўнғир ёки қорамтир рангда бўлиши билан фарқ қилади. Перитеций ичида фақат перефиз кузатилади.

Уларнинг халтачалари қисқа бандли. Халтача этилгач банди эриб кетади. Шунинг учун ҳам перитеций ичида халтачалар эркин жойлашади. Аскаспоралар халтачанинг тешикчаси орқали бирин-кетин ташқарига отилиб сочилади.

Мазкур замбуруғлар паразит бўлиб, жинсиз кўпайган вақтда хўжайин ўсимлик танаси конидия ҳосил қилади. Ўсимлик қолдиқларида замбуруғнинг стромалари вужудга келади, унинг ичида эса перитеций ривожланади.

Бу тартибга кирувчи гломерелла сингулата (*Glomerella singulata*) олма ва нок мевалари устида яшаб паразитлик қилади, меваларини чиритади. Эндотия (*Endothia*) тури эса каштан дарахтида паразитлик қилиб, антракноз касаллигини қўзғатади. Бу замбуруғнинг мицелийси ўсимликнинг камбий қатламида жойлашиб, тўқималарининг ҳаддан ташқари ўсиб, катталашиб кетишига сабаб бўлади.



239-расм. Sphaeriales тартиби вакилларида строманинг кўриниши. А — *Huroxylon* строманинг ташқи кўриниши; Б — строманинг узунасига кесилган қисмида перитецийларнинг жойлашиши; В — *Vylaria* замбуруғининг стромаси.

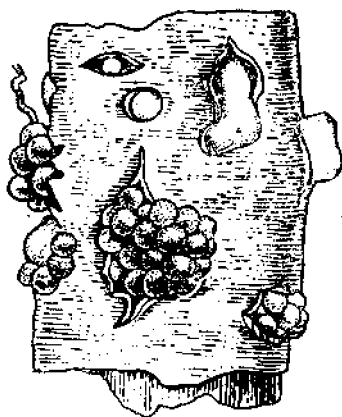
Гипокрейлилар тартиби -- Hypocreales

Бу тартиб пиروмицетлар гуруҳи ичида энг каттаси бўлиб, ўз ичига юздан ортиқ туркуми бирлаштиради. Уларнинг перитецийси юмалоқ ёки этли, туси эса ёруғ қўнғирдир. Меватанаси перитеций муҳит остида ёки устида мицелийда вужудга келади. Перитеций ичида парафиз бўлмасдан, фақат перефиз тараққий этади.

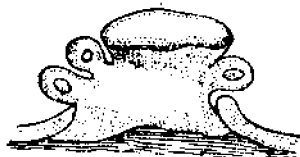
Стромаларда перитеций икки хил жойлашади: 1. Базал стромалар шарсимон шаклда бўлиб, катталиги 1 см дан ошмайди. 2. Тўп-тўп ёки гўж бўлиб жойлашадиган стромаларнинг катталиги 5—6 см бўлиб, сариқ, қизил, пушти ва кўкимтир тусда бўлади.

Гипокрейлиларнинг тараққиёт циклида макроконидия ва микроконидия ҳосил бўлади.

Мазкур замбуруғлар ер юзининг ҳамма зоналарида тарқалган, айниқса, тропикларда кўп учрайди. Уларнинг кўпчилик турлари фитопатоген бўлиб, денгиз сувўтларида, лишайникларда, йўсинларда, папоротникларда ва гулли ўсимликлар танасида яшаб паразитлик қилади. Сапротроф вакиллари тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида учрайди.



А



Б

240- расм. *Nectria cinnabarina* А — перитеций ва конидийдан ҳосил бўлган стромаларнинг ташқи кўриниши; Б — строманинг кесилган қисми.

Гипокрейлилар орасида кенг тарқалгани *нектрия* турларидир. Масалан, *Nectria* кўпинча қуриган бута ва дарахт новдаларида яшаб, сапротроф озикланади. Қудай шароитда паразитликка ўтади. Унинг мицелийси баҳорда кўпинча қуриган новда ва дарахт пўстлоқлари остида тараққий этиб, конидия ҳосил қилади. Конидиялари ёмғир томчилари ёки шамол ёрдамида тарқалади.

Ёзнинг охири ёки кузда строма ичида 30 тагача пушти — қизил тусли перитецийси вужудга келади, унинг ичидаги аскаспоралар фақат келгуси йилнинг баҳорида сочилади (240-расм).

Нектрия туркуми вакилларидан *N. galligena* Шимолий Америка ва Европада тарқал-

ган бўлиб, олма, нок, гилос, олволи, дуб, заранг ва бошқа ўсимликларнинг мева ҳамда новдаларида яшаб паразитлик қилади, рак касаллигини қўзғатади.

Замбуруғ мицелийси яранган ўсимлик танасида ривожланиб, жинсиз кўпайган пайтда конидий ҳосил қилади. Меватана перитеций шарсимон ва тўқ-қизил рангда бўлади. Улар субстратга тўп-тўп бўлиб жойлашади ва қишлайди. Баҳорда халтача ичидан аскаспоралар сочилади.

Бу тартиб муҳим туркумларидан бири *гибберелла* (*Gibberella*) дир. Меватанаси юмшоқ бўлиб, қорамтир рангли стромада жойлашади.

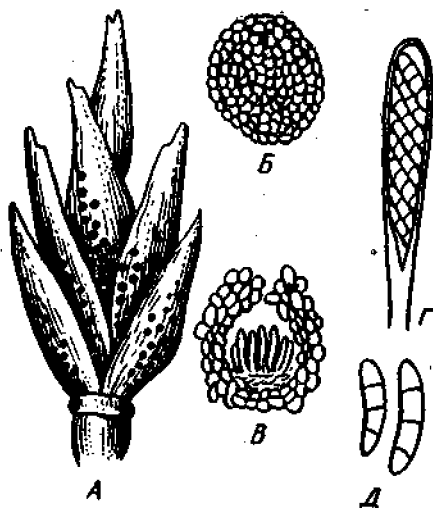
Тропик ва субтропик вилоятларда маккажўхори гибберелласи (*G. zeae*) буғдой, арпа, сули, шоли ва маккажўхори каби ўсимликларнинг илдиз, поя ва тўпгулларида паразитлик қилиб, ҳосилдорликни пасайтиради. Бундан ташқари, ўзидан захарли модда ҳам ажратади. Бу модда одамларни захарлаши мумкин. Замбуруғ конидиялари бошоқда, меватаналарида, похолда тараққий этади (241-расм).

Шоҳкуялилар тартиби — Clavicipitales]

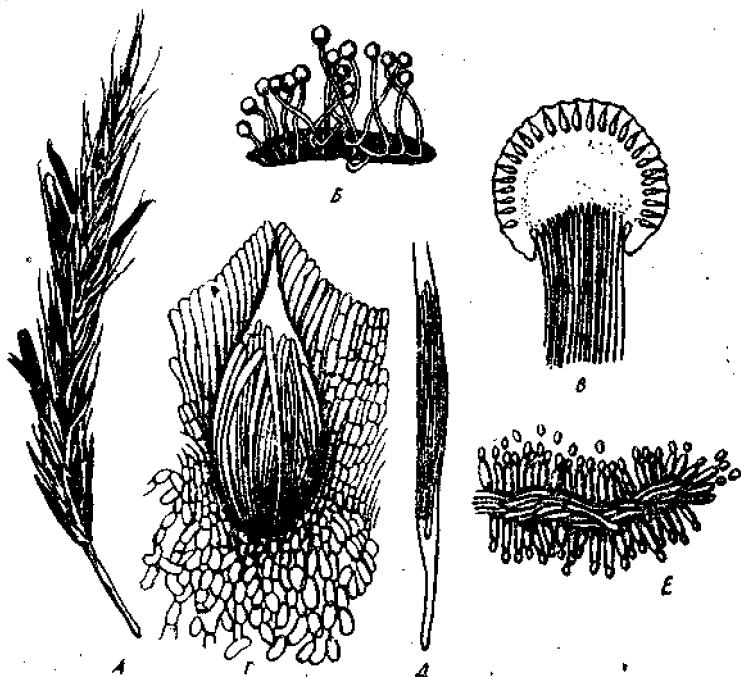
Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси яхши ривожланган стромада жойлашади. Стромалар айрим турларда оч рангли ҳамда юмалоқ бўлса, бошқа турларда тўқ рангли бўлади. Стромалар шарсимон, болишсимон ёки тўғноғич шаклда бўлиб, дасталидир. Бундай стромаларнинг диаметри бир неча сантиметрга борадиган меватаналар ҳосил қилади, ўша мевалар четида перитецийлар етилади.

Перитеций кўзачасимон бўлиб, учида тешикчаси ва ичида бўшлиғи бор. Перитеций бўшлиғида оч рангли юмалоқ перидий қатлами бўлади. Парафизлар тараққиёт даврининг бошланишида пайдо бўлиб, кейинчалик эриб кетади.

Перитеций тубидан бир даста цилиндрсимон халтачалар кўтарилиб туради, улар етилгач чўзилади ва учини перитеций тешикчасидан чиқаради. Етилган аскаспоралар тешикчадан сочилади. Сочилган аскаспоралар алоҳида ҳужайрага ажралади. Бу ажралган ҳужайралар ўсиш қобилиятига эга.



241-расм. *Gibberella ziae*. А — буғдой бошоғида ўранган перитеций; Б — перитецийнинг ташқи кўриниши; В — перитецийнинг кесмаси; Г — халта; Д — аскаспоралар.



242- расм. *Claviceps purpurea*. А — склероцийлар ҳосил бўлган қора буғдой (жавдар) бошоғи; Б — склероцийнинг бошчали стромалар ҳосил қилиб униб чиқиши; В — строманинг кесмаси (унда перитецийлар жойлашган); Г — ичида халтачалари бор перитеций; Д — халта ичида аскаспоралар; Е — конидияспоралар ҳосил қилиш босқичи — *Sphacelia*.

Уларнинг жинсий кўпайишида *гоматализм* (грек. *homos* бир хил, тенг; *thallos* — тана, қатлам) хусусияти кузатишган. Строма ичидаги хоначаларда трихогенсиз кўп ядроли аскоген ва кўп ядроли антеридий жойлашган. Плазмогамиядан сўнг аскоген гифлар ривожланиб, унинг ичида 8 та аскоспора етилади. Шохкуялиларнинг кўпчилик вакиллари донли ўсимликлардан жавдарда, баъзан арпада, сулида, буғдойда ва бошқа ёввойи ҳолда ўсувчи галласимон ўсимликларда паразитлик қилиб яшайди. Сапротрофлари жуда ҳам оз бўлиб, тупроқда ва дарактларнинг ёғоч қисмида учрайди. Бу тартибнинг муҳим туркумларидан бири шохкуя (*Claviceps purpurea*) дир.

Шохкуя замбуруғи билан зарарланган буғдой бошоғида қора бинафша рангли «шохча»га ўхшаш склероций ҳосил бўлади (242-расм, А). Склероций озик моддалар билан тўлиб, шакли айлана ёки уч қиррали суви қочиб қолган қаттиқ мицелий ўрамидан иборат.

Кузда галла экинлари бошоғини ўраб олган склероций

ерга узилиб тушади ва қишлайди, баҳорда уйиб чиқади ва узун дасталар учига жойлашган қизил бошчалар ҳосил қилади, бунга *строма* дейилади (242- расм, Б).

Строма ичидаги кўзачасимон перитецийлар чўккан ҳолда жойлашади. Перитеций тубида узунасига жойлашган халтачалардан 8 тадан ипсимон аскаспоралар ҳосил бўлади. Споралар перитеций ичидан отилиб чиқади ва шамол ёрдамида тарқалади, ғалла ўсимликлари гулига тушади. Бир неча кун ўтгач зумбуруғнинг конидия ҳосил қилиш даври бошланади (242- расм, Е). Гулда споралардан ҳосил бўлган мицелий гул тугунчаси ичига ўтади ва конидия бандлари юзага келади. Айни вақтда ундан ширин суюқлик («бол-шудринг») чиқади. Бу суюқликда конидиялар аралаш ҳолда бўлади. Бу шира ўзига ҳашаротларни жалб этади. Ҳашаротлар конидияларни бошқа соғ ўсимликларга тарқатади ва касаллик янгитдан пайдо бўлади. Кейинчалик зарарланган гул тугунчасида склероций вужудга келади. Склероций таркибида организмга таъсир этувчи алкалоидлар — эрготамин, эргозин, эргомитрин ва бошқалар бўлади. Шунинг учун ҳам склероций тушган ундан тайёрланган нонни еган киши эрготизм касаллигига чалинади. Ғаллани склероцийдан тозалаш самарали тадбирдир.

Ҳозирги замон табобатида склероцийдан тайёрланган дори-рилардан асаб ва юрак томирларини даволашда фойдаланилади. Айниқса, гинекологияда склероцийдан олинадиган пептид гуруҳига тааллуқли алкалоидлар — лизергин, изолизергин кислоталаридан қонни тўхтатувчи дори сифатида фойдаланилади.

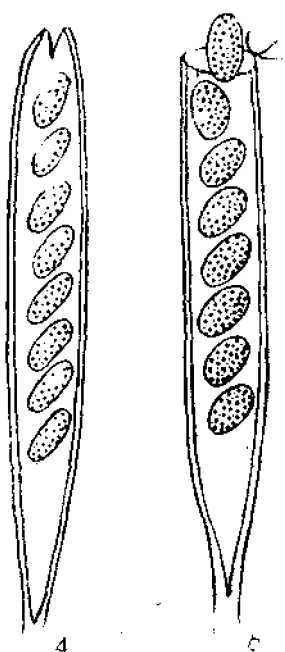
Дискомицетлар гуруҳи

Дискомицетлар гуруҳига оид замбуруғларнинг кўпчилигида меватана апотей — очик бўлиб, аскаспоралар актив сочилади. Трюфеллилар тартибининг вакилларида меватананинг перидия қатлами ёрилгандан сўнг аскаспоралар атрофга сочилади.

Пецицалар тартиби — Pezizales

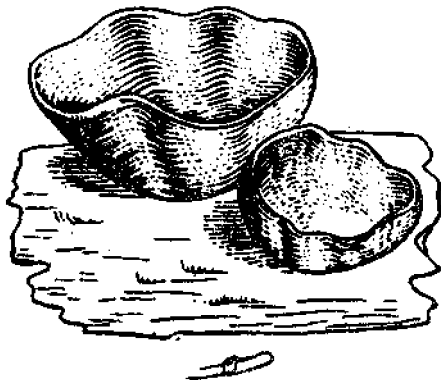
Бу тартибга кирадиган замбуруғларнинг характерли хусусияти меватана — опотей очик бўлишидадир. Меватана ичидаги халтачанинг устки қисми қалпоқчали, аскаспоралар етилгач қалпоқ очилади ёки ёрилади (243- расм), аскаспоралар эса атрофга сочилади. Меватананинг диаметри 1 мм дан 10 см гача катталиқда. Апотей тақсимчасимон, меватананинг юқори қисми ботиқ, юзасидаги цилиндрсимон халтачалардан ва шу халтачалар билан туташган мевасиз иплар — парафизлардан ташкил топган геминий қатлами жойлашган.

Меватана воронкасимон, этли бир хил ёки буришган



243- расм. Дискомицетли замбуруғларда халталарнинг ёрилиши (А), қалпоқчанинг очилиши (Б).

244- расм. *Pezizabadia* замбуруғида апотецийнинг кўрinishи.



(244—245- расм). Шунингдек, меватана сариқ, жигарранг, оч сариқ рангда бўлиши мумкин.

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг кўпчилиги сапротроф бўлиб, кўпроқ чириндига бой тупроқларда учрайди. Баъзи турлари ўсимликларда паразитлик қилади.

Пецица — *Peziza* мазкур тартибнинг муҳим вакилидир. Улар чириндига бой бўлган заҳ ерларда, ариқ бўйларидида учрайди (244- расм).

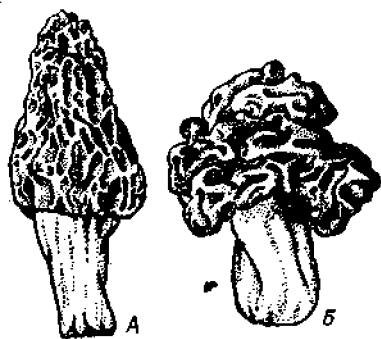
Пецицанинг меватанаси 1—5 см, этли, воронкасимон, ўрмонларда, заҳ тупроқда сапротроф яшайди. Баъзи турлари ўрмондаги чиринган тўнгалар устидаги муҳитга гифлари билан бириккан ҳолда яшайди. Масалан, *P. violaceo* шулар жумласидандир.

Алеврия — *Aleuria* туркумига кирувчи замбуруғларнинг меватанаси косачасимон, тўқ қизил ёки тўқ сариқ рангда бўлади. Уларнинг меватанаси 5—6 см катталиқда. Қарағайзор ўрмонлардаги заҳ тупроқларда, йўл ва ариқ бўйларидида кўпроқ учрайди.

Кўзиқорин — *Morchella* туркумига кирувчи замбуруғлар чириндига бой тупроқларда учрайди (245- расм, А). Кўзиқоринларнинг меватанаси озиқ-овқат сифатида истеъмол қилинади. Овқатга асосан *M. esculenta* ва *M. conica* турлари ишлатилади. Уларнинг меватанаси 6—10 см, этли, ичи бўш бўлиб, қалпоқча ва банддан иборатдир. Қалпоқчанинг буруш-

ган ташқи юзаси геминий билан қопланади. *Gyromytra* туркум вакилларида меватана «апотечий қалпоқчаси» тухумсимон ёки шаклсиз тузилган бўлиб, банди йўғонлашгандир. Ранги қўнғир ёки тўқ қўнғир тусда бўлади. Улар ҳам сапротроф бўлиб, эрта баҳорда намгарчилик кўп бўлган пайтларда ўсиб чиқади.

Кенг тарқалган вакиллари-дан бири оддий *Сморчек* (*G. esculenta*) дир (245-расм, Б). Мазкур кўзиқоринни умуман еса бўлади. Ейишдан олдин албатта қайнатилиб, кейин суви тўкиб юборилади. Аммо сўнгги йилларда бу замбуруннинг апотейсида гиromитрин деган заҳарли модда борлиги аниқланган. Бу модда қайнатилган вақтда ҳам ўз хусусиятини сақлаб қолиши мумкин. Шунинг учун ҳам уни озиқ-овқат сифатида истеъмол қилиш организм учун зарарлидир.

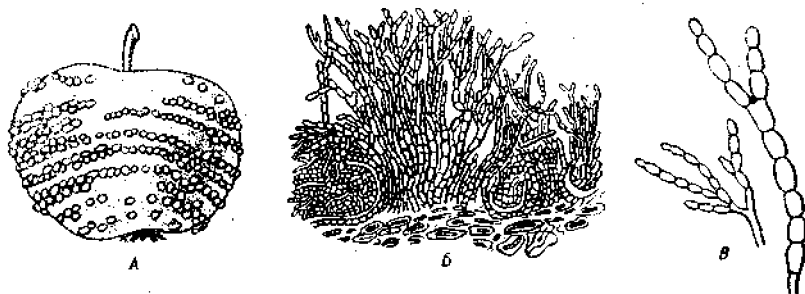


245-расм. А — *Morchella* ва Б — *Gyromytra* замбурунларида апотечийнинг кўриниши.

Гелотилилар тартиби — Helotiales

Бу тартибга кирувчи замбурунларнинг меватанаси очиқ — апотечий шаклида, аскаспоралар етилгач халтачанинг учи ёрилади ва споралар атрофга сочилади. Кўпчилик вакиллари сапротроф ҳаёт кечириб, тўкилган барглари чиришида иштирок этади. Айрим турлари гулли ўсимликларда паразитлик қилиб, антракноз касаллигини қўзғатади.

Бу тартибнинг муҳим туркуми *монилия* (*Monilia*) ҳисобланади. Масалан, шу туркумдан *M. fructigena* олма, нок ме-

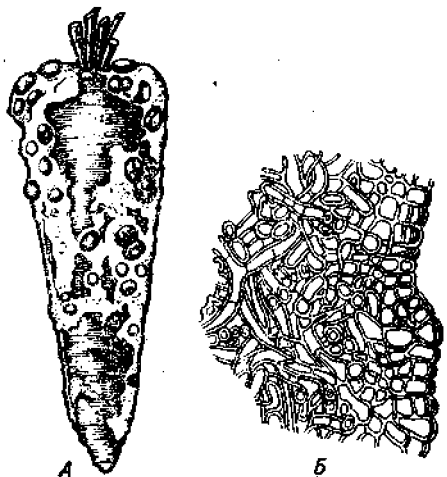


246-расм. *Monilia fructigena*. А — зарарланган олма меваси устидаги замбуруннинг конидий споралари; Б — конидиялар қатламнинг кесмаси; В — конидия бандлари.

валарида яшаб, уларни чиритади. Касалнинг пайдо бўлишида казарка қўнғизи асосий роль ўйнайди. Қўнғиз олма ва ноқ мевалари эпидермисини кемириб, эт қисмига тухум қўяди, айни вақтда замбуруғнинг конидияларини қанотларига ёпиштириб тарқатади. Зарарланган мевалар этида замбуруғ мицелийси ўсиб, унга сариқ тус беради ва ёстиқчалар ҳосил қилади (246-расм, А). Бу замбуруғнинг конидия спораларидир. Кейинчалик зарарланган меваларнинг бир қисми тўкилади, зарарланиб дарахтда сақланиб қолган меваларда склероций тараққий этади.

Бу тартибнинг иккинчи туркуми *склеротиния* (*Sclerotinia*) дир. Унинг вакилларида *S. fructigena* олмада, *S. citreola* олхўрида паразитлик қилади. Мазкур замбуруғлар пишиб етилмаган ёш мевалар, хусусан, пўсти захаланган ёки бошқа агентлар таъсирида шикастланган меваларни зарарлантиради. Зарарланган олма ёки олхўри пўстида ҳосил бўлган тешикчадан замбуруғ мицелийси ичкарига ўтиб, меванинг чиришига олиб келади. Зарарланган мева юзиде аввал конидиал споралар ҳосил бўлади. Конидиал споралар шакли йирик конидиялар занжиридан иборат бўлиб, тартибсиз шохланган конидия бандларини ҳосил қилади. Конидиал споралар шамол ёки ҳашаротлар ёрдамида тарқалади ва соғлом меваларга ўтади. Зарарланган мева кузга келиб мумиёга ўхшаб қуюқлашади ва замбуруғ гифлари бир-бирига ўралиб, қаттиқ чигал ҳосил қилади. Склероций шундай йўл билан қишлаб, баҳорда янгидан конидиялар ҳосил қилади.

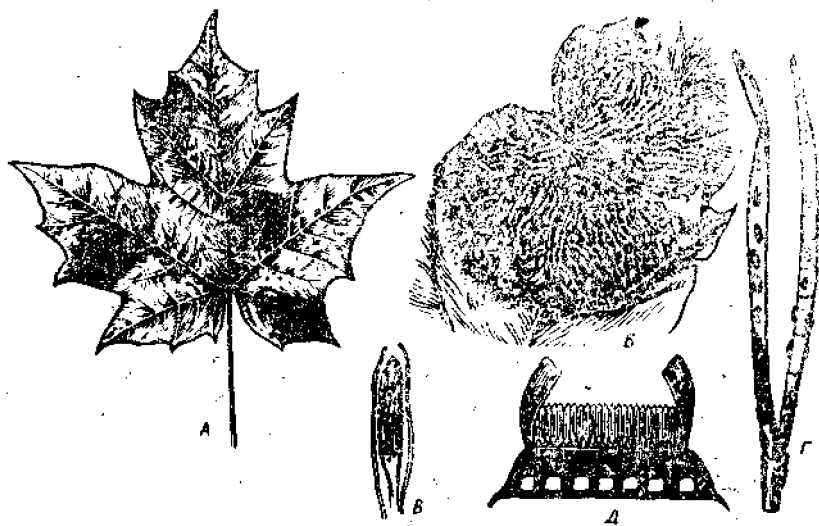
S. sclerotiorum кунгабоқарнинг новда ва тўпуллариде, йиғиб олинган помидор, кабачки, сабзи, лавлаги, қарам ҳосилини сақлаш маҳалида уларнинг сиртида яшаб оқ пўпанак ҳосил қилади ва меваларнинг чиришига олиб келади. Зарарланган мевалар устида мицелий тўпладидан иборат намат ҳосил бўлади. Кейинчалик мицелийда ҳар хил шаклдаги оқ ёки нимранг склероций вужудга келади (247-расм, А). Баҳорда склероцийнинг ўсишидан апотейий ривожланади. Уларда конидиялар ҳосил бўлмайди.



247-расм. *Sclerotinia sclerotiorum*. А — сабзи мевасида замбуруғ мицелий ва склероций; Б — склероцийнинг кесмаси.

Фацидийлилар тартиби — Phacidiales.

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг характерли хусусияти меватана — апотейий юмалоқ шаклда ёки узунчоқ бўлиб, етилган вақтда тешикча ёки учи ясси ёриқча ҳосил қилади (248-расм, Б, Г). Уларнинг сапротроф вакиллари тўкилган барг ва новда устида, паразитлари эса гулли ўсимлик тана-сида яшайди.



248-расм. Phacidiales тартиби.

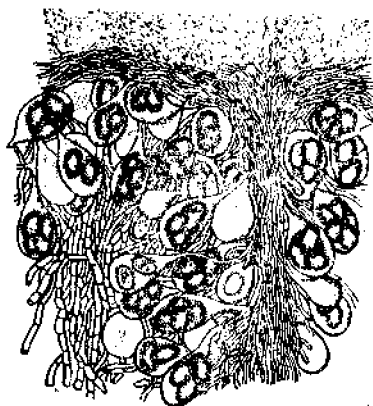
А — зарарланган заранг дарахтнинг барги; Б — строма ичида жойлашган апотейий; В — халта, *Lophodermium pinastri* Г — қарағай баргида ўрнашган апотейий; Д — апотейийнинг кесмаси.

Бу тартибнинг кенг тарқалган вакилларида бири заранг ритисмаси (*Rhizisma assegium*) дир. Мазкур замбуруғ заранг дарахт баргларида яшаб, қора доғлар ҳосил қилади. Бу доғлар замбуруғнинг склероцийси бўлиб, барг тўкилгандан сўнг баҳорда ўсиб, кўплаб стромалар ҳосил бўлади. Строма ичида узунчоқ апотейий вужудга келади (248-расм, Б). Баҳорда халтачалар ичида узунчоқ ва бир оз қайрилган аскаспоралар ҳосил бўлади (248-расм, В). Бу споралар шамол ёрдамида сочилиб, қайтадан соғ ўсимлик баргларини зарарлайди. Қарағайзор ва кўчатзорларда қарағай майсаларида қарағай лопфермиуми *Lophodermium pinastri* паразитлик қилиб, баргларнинг сарғайишига ва тўкилиб кетишига олиб келади. Сарғайиб кетган баргларда замбуруғнинг қора рангли апотейийси ҳосил бўлади (248-расм, Г, Д).

Трюфеллилар тартиби — Tuberales

Бу тартибга юзга яқин тур киради, улар асосан ер остида тугунак шаклида меватана ҳосил қилади. Меватана ривожланиш даврининг бошланишида очиқ бўлиб, кейинчалик ёпиқ меватанага айланади. Меватана 1—10 см, баъзан ундан ҳам каттароқ бўлиши мумкин. Етилган меватананинг усти қорамтир кўк пўст — перидий билан қоланган. Меватананинг ички қисми навбатлашиб жойлашган қорамтир рангли, мрамр учли чизиклардан иборат. Қорамтир қисми ташқи вена ва оқ рангли қисми эса ички вена деб аталади. Меватана ичи жуда кўп қийшиқ катакчаларга ёки уячаларга бўлинган бўлиб, девори геминий қатлами билан қопланган. Уячаларнинг ичида парофиз тўқималари жойлашган бўлиб, унинг асосидан халтачалар ҳосил бўлади. Ҳар қайси халтача ичида иккита ёки тўртта аскаспора ҳосил бўлади (249-расм, Б).

Онтогенез даврида ёпиқ меватананинг ҳосил бўлиши бу тартибнинг филогенетик жиҳатдан дискомицетлиларга яқинлигидан далолат беради. Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг мицелиysi дарахт ва буталарнинг илдиз учларини ўраб олиб, улар билан симбиоз ҳолда яшайди ва микориза ҳосил қилади. Энг муҳим вакилларидаан бири қора француз трюфели (*Tuber melanosperum*) дир. Бу замбуруғ Жанубий Францияда эманзорларда дуб, қорақайин, граб каби дарахт илдизиде яшаб, микориза ҳосил қилади.



Урта минтақадаги ўрмонларда ёзги трюфел (*T. aestivum*) учрайди. Бу замбуруғнинг меватанаси қорамтир ёки қўнғир тусли, ҳажми катта бўлиб, овқатга истеъмол қилинади. Бундан ташқари, оқ трюфел (*Choiromyces meandriiformis*) оқ қайиқ, тоғ теграк каби дарахт илдизларида микориза ҳосил қилади. Бу замбуруғни овқатга истеъмол қилиш мумкин.

Локулоаскомицетлилар кенжа синфи — *Loculoascomycetidae*

Локулоаскомицетлилар кенжа синфи — *Loculoascomycetidae*

Локулоаскомицетлиларнинг эуаскомицетлардан фарқи шундаки, уларнинг халталари ҳақиқий меватаналарда ҳосил бўлмас-

249-расм. *Choiromyces*. А — меватана кесими; Б — катта қилиб кўрсатилган меватана ичида тўрттадан аскаспораларнинг пайдо бўлиши.

дан, асколокуляр хилдаги аскостромаларда ривожланади. Бу халталар строма тўқималари ичидаги бўшлиқда йўл-йўл тасма локулада ҳосил блади. Ривожланаётган халта строма тўқималарини сиқиб қисман емиради. Ҳосил бўлган халта махсус локулада жойлашади ва бошқа халталардан интераскуляр қисм ёки халталараро тўқима билан ажралади. Баъзан интераскуляр қисм бутунлай емирилади. Шунинг учун ҳар қайси локулада халталар сони кўп бўлади. Баъзи локулоаскомицетлиларда интераскуляр қисм халталар орасида ипчалар — псевдопарафиз шаклида сақланади. Локулоаскомицетлилар, эуаскомицетлилардан халта пўстининг тузилиши билан ҳам фарқ қилади. Локулоаскомицетларнинг халта девори битуни — қатли, яъни икки қаватли бўлиб, ички қавати эгилувчан, ташқи қавати қаттиқ бўлади. Бу синф вакилларида бўғинли аскоспоралар ҳам учрайди.

Локулоаскомицетлиларни тартибларга ажратишда аскостромаларнинг тўрт хил йўл билан ривожланиши асос қилиб олинади.

1. «Эльсин» хили. Ҳар қайси локула фақат битта халта ҳосил қилади.

2. «Псевдосферия» хили. Аскостромада бир ёки бир неча локула бўлади. Халталар аскострома марказидаги тўқимада якка-якка ҳолда жойлашади. Халталар орасида интераскуляр тўқиманинг қолдиқ иплари — псевдопарафиз билан ажралган. Халталар етилганда бу қолдиқлар емирилиб кетади.

3. «Дотидея» хили. Аскостромалар бир ёки бир неча локулага эга. Халталар строманинг марказ қисмида ҳосил бўлиб, тўп-тўп бўлиб жойлашади, шунинг учун аскостроманинг марказий тўқимаси бутунлай емирилади.

4. «Плеоспора» хили. Аскостромада бир ёки бир неча локула бўлади. Аскостроманинг баъзи қисмида бир қанча тик ўсувчи гифлар ҳосил бўлиб, локулангг учки қисми билан чирмашиб ўсади. Гифлар орасидаги локула билан халта ҳам бирикиб ўсади.

Мазкур кенжа синф бешта тартибга бўлинади. Уларнинг энг муҳимлари: мириангилилар, дотидейлилар ва плеоспоралар ҳисобланади.

Muticangiales аскостромалари «эльсин» хилда ривожланади. Аскостромалар шакли болишсимон, локулалар тартибсиз ёки бир қатор бўлиб жойлашган. Ҳар қайси локулада битта халта бўлади.

Dothideales аскостромалари «псевдосферия» ёки «дотидея» хили билан ривожланади, битта ёки бир неча локулага эга.

Pleosporales аскостромалари «плеоспора» хилда ривожланади, битта ёки бир неча локулага эга.

Мирнангалилар тартиби — Myriangiales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг аскостромаларида локула тартибсиз жойлашган бўлиб, ҳар қайси локулада биттадан халтача бўлади. Бу замбуруғлар тропик ва субтропик ўрмонларда ўсимлик ва ҳашаротлар танасида паразитлик қилиб яшайди.

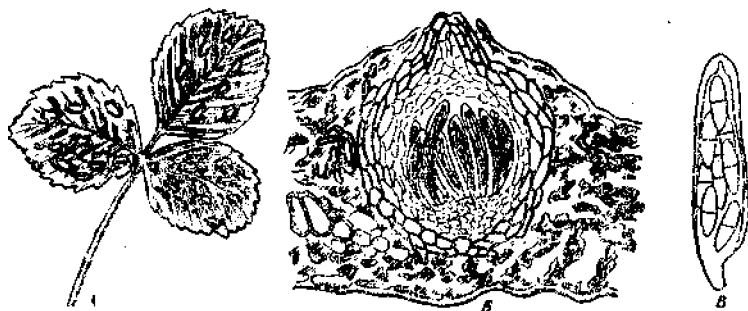
Тартибнинг вакили Эльсина венете (*Elsina veneta*) дир. Бу замбуруғ малина ўсимлигининг новда ва баргларида яшаб, баргининг ўртасида қип-қизил ва кулранг доғлар ҳосил қилади. Замбуруғ вегетация даврида конидиялар ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди. Замбуруғнинг мицелийси қишлош хусусиятига эга.

Дотидейлилар тартиби — Dothideales

Аскострома ичида битта ёки бир неча локула жойлашган бўлиб, ҳар қайси локула ичидаги геминиал қатлам орасида халтачалар ҳосил бўлади.

Уларнинг тараққиёт циклида плеоморфизм ҳодисаси кузатилади, яъни бир организмда ҳар хил босқичдаги конидиялар учрайди.

Айрим вакилларининг озиқланиши сапротроф бўлиб, ерга тўкилган барг, новда ва пўстлоқ устида яшайди. Баъзи вакиллари, масалан, микосферелла (*Mycosphaerella*) паразитлик қилади. Бу замбуруғнинг қорамтир рангли аскостромаси ташқи кўриниши жиҳатидан перитецийга ўхшайди. Бундай сохта аскостромага *псевдотеций* дейилади. Псевдотеций хўжайин ўсимликнинг новда ва барг эпидермиси остида ривожланади ва қишлайди. Уларнинг тараққиёт циклида конидия ва микроконидиялар учрайди. Микроконидия спермация вазифасини бажаради. Спермация жараёни лола дарахти микосферелласида (*M. Tuliferae*) яхши ўрганилган. Сперма пикниди ичида ри-



250- расм. *Mycosphaerella*. А — зарарланган қулупнай барги; *M. fragariae* псевдотеций; В — халта ичида аскаспоралар.

вожланиб, шиллиқ суюқлик билан чиқарилади. Аскострома ичида трихогиналл аскоген етилади. Спермация трихогинага ёпишиб олгандан сўнг, унинг ядроси аскогенга ўтади ва уруғланиш содир бўлади. Уруғланган аскогендан аскоген гифлари ўсиб чиқади ва унинг ичида халтачалар ҳосил бўлади. Микосферелла туркумининг баъзи турларида аскогон гифлар ҳосил бўлмайди, халтачалар эса локула ичидаги кўп ядроли аскоген ҳужайралардан ривожланади.

Микосферелла туркумининг баъзи турлари қишлоқ хўжалик ўсимликларида паразитлик қилиб, ҳосилдорликни камайтиради. Қулулпнай микосферелласи (*M. galgaria*) бунга мисол бўла олади. Бу замбуруғ қулулпнай баргларида яшаб оқ доғлар ҳосил қилади (250-расм). Ёзда замбуруғнинг кондиял, кузда эса псевдотеций стадияси тараққий этади.

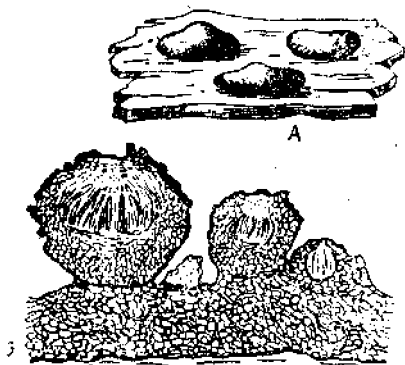
Плеоспоралилар тартиби — Pleosporales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг аскостромаси шаклан псевдотецийга ўхшаш шарсимон ёки узунчоқ қорамтир рангда бўлади. Локулада псевдопарафизлар бўлиб, узоқ сақланади. Аскоспоралар кўндаланг бўгинлидир.

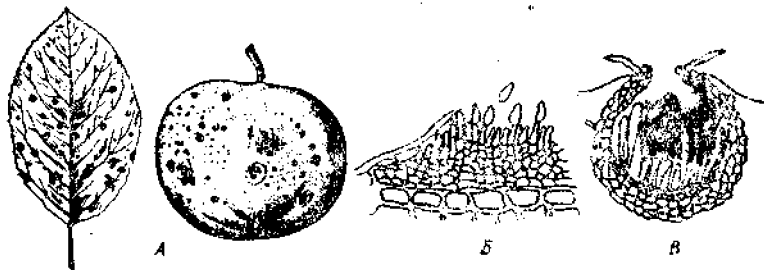
Плеоспоралилар тартибига кирувчи замбуруғларнинг кўлчилик вакиллари сапротроф бўлиб, ўсимлик қолдиқларида яшайди. Масалан, плеоспора (251-расм, А) туркумининг вакиллари ўтчил ўсимлик қолдиқларида, кукурбитария туркумининг вакиллари эса, дарахт ва буталарнинг қуриган новдаларида тараққий этади. Уларнинг аскастромалари қорамтир рангда бўлиб, строма асоси билан туташиб псевдотеций ҳосил қилади (251-расм, Б). Бу замбуруғлар тулпроқдаги ўсимлик қолдиқларни чиритиб, минераллашишида актив иштирок этади.

Плеоспоралиларнинг баъзи турлари гулли ўсимликларда паразитлик қилиб, меваларни чиритади. Масалан, вентурия *Venturia inaequalis* олма дарахтида ва бошқа турли *V. picipa* нокда «кўтир» касаллигини кўзгатади. Бу замбуруғлар ўсимлиكنинг барг, новда ва меваларида яшаб (252-расм, А) меванинг сифатини пасайтиради.

Зарарланган ўсимлик танасида кўкиш-сарик доғлар ҳосил бўлади. Бу доғлар замбуруғнинг кондиялари бўлиб, ёз бўйи соф-



251-расм. Pleosporales тартиби. А — *Pleospora* замбуруғида аскастроманинг ташқи кўриниши; Б — аскастрома кесмаси — *Cucurbitaria*.



252- расм. *Venturia inaequalis*. А — зарарланган олма барги ва меваси; Б — конидиялар тўпламининг бўйига кесмаси; В — псевдотейси.

лом ўсимликни зарарлайди (252-расм, Б). Тўкилган баргларда замбуруғнинг псевдотейси (252-расм, В) ривожланиб, баҳорда ундан аскоспоралар етилади. Аскоспоралар сочилиб, олма ва нок барглари зарарлантиради. Галла офиоболуси (*Orhobolus graminis*) кўпинча буғдой, арпа илдизида яшаб, илдизини чиритади, натижада ўсимликнинг бутоқ ёйиши секинлашиб, бошоқдаги донлар пуч бўлиб қолади. Замбуруғнинг псевдотейси ўсимликнинг илдиз бўйида тараққий этиб, тупроқда ёки ўсимлик қолдиқларида сақланади.

Аскомицетсимонларнинг келиб чиқиши ва эволюцияси

Аскомицетсимонларнинг келиб чиқиши бўйича тахминан 100 йиллардан бери 2 хил қарама-қарши фикр юради. 1874 йилда Сакс томонидан таклиф этилган биринчи фикрга кўра, аскомицетсимонлар қизил сувўтлар (*Rhodophyta*) дан келиб чиққан ва энг олдин ҳосил бўлган. Қизил сувўтларга яқин турадиган бу замбуруғларга лабульбениялилар, сферийлилар ва пецициялилар мисол бўла олади. Иккинчи гипотеза ўтган асрнинг 80-йилларида А. де Бари ва О. Брефельд томонидан таклиф этилган. Уларнинг фикрича, аскомицетсимонларнинг илк гуруҳлари бўлиб эндомицетлилар тартиби ҳисобланади.

Биринчи гипотеза қизил сувўтларида ва баъзи аскомицетсимонларда жинсий жараённинг ўхшашлигига асосланган. Бу ўхшашлик биринчи навбатда қизил сувўтларнинг карпогани билан аскомицетсимонларнинг аскогани ўртасидаги ҳамда спермацийлар билан уруғланишидаги ўхшашликдир. Бу гипотезанинг ўзига хос хусусияти шундаки, унга кўра аскомицетсимонлар лабульбениялилар, сферийлилар, пецициялилар каби юқори тузилган формалардан ҳосил бўла бошлаган. Бундан шундай фикр чиқадики, барча қолган вакиллари улардан сўддароқ тузилишга эга бўлган аскомицетсимонларнинг иккиламчи соддалашиб кетган формалари сифатида қараш керак. 30000 дан зиёд турни ўз ичига олган бу синф эволюцияси морфологик жиҳатдан соддалашиш йўлидан борган.

Иккинчи гипотеза тубаъ аскомицетсимонлар ва зигомицетсимонларнинг жинсий жараёнлари ва спора ҳосил қилиш хусусиятларининг ўхшашлигига асосланган. Геммаскомицетлиларга мансуб *Dipodascis* туркуми вакиллари зигомицетсимонларнинг аскомицетларга хос бўлган содда белгиларини бирлаштириб турувчи оралиқ гуруҳ сифатида қаралади. Масалан, зиготасининг тиним даврини ўтмасдан униши ёки аскоспора ҳужайраларининг эркин ҳосил бўлиш йўли билан шаклланиши каби белгилар шулар жумласидандир. Бундан ташқари бу гипотезага асосан, аскомицетсимонларнинг бошланғич гуруҳлари сапротроф формалардан иборат бўлган, бошқа сўз билан айтганда, уларнинг эволюцияси камроқ ихтисослашган формалардан кўпроқ ихтисослашган формаларга қараб борган.

А. де Бари ва О. Брефельд гипотезаси миколог олимлар ўртасида кенг тарқалган. Уни Э. Гойман, Л. И. Курсанов, П. Эйм, Г. У. Мартин, Д. К. Зеров ва бошқалар қувватламақда. Аммо замбуруғларнинг биохимиявий таркибини ўрганиш бўйича изланишлар мазкур гипотезани қайта кўриб чиқишга мажбур қилди. Чунки, аниқланишига кўра, баъзи биохимиявий белгиларига қараганда, масалан, ҳужайра деворининг полисахаридлар таркиби бўйича аскомицетсимонлар зигомицетсимонларга эмас, балки хитридиомицетсимонларга кўпроқ ўхшаш экан. Шунинг учун ҳам Д. С. Сейвил ва С. Бартники-Гарсия қуйидаги фикрни илгари сурганлар: аскомицетсимонларнинг аجدодлари хитридиомицетсимонлар ҳисобланади, зигомицетсимонлар эса эволюциянинг ёнга таралган шохчасидир.

Кейинги йилларда Сакс гипотезаси яна қайта тиклана бошланди. Бунга асосий сабаб Я. Кольмейер томонидан янги денгиз аскомицетсимонларнинг *Spathulasposales* қабиласи очилиши бўлди. Улар қизил сувўтларда паразитлик қилади ва *Floridophyceae* синфининг паразит вакилларига жуда ўхшайди. Ана шу гуруҳ қизил сувўтлар билан аскомицетсимонларни боғлаб турувчи звено сифатида қаралмоқда.

1975 йилда М. Шадро жуда қизиқ гипотезани олға сурди. Унинг фикрича, аскомицетсимонлар қизил сувўтлардан эмас, балки уларнинг умумий аجدодларидай ҳосил бўлган, кейинчалик эса иккиси ҳам эволюцияда параллел тараққий этган. Ана шундай бир аجدодни бор деб фараз қилиш анча осон, чунки, биринчидан, қизил сувўтлар билан аскомицетсимонлар ўртасида умумий белгилар кўп; иккинчидан, аскомицетсимонлар эволюцияси борган сари мураккалашиб боришини яхши ифода этади.

Шундай қилиб, аскомицетсимонларнинг келиб чиқиши ва эволюцияси тўғрисида турли-туман фикрлар мавжуд. Аммо ҳозирги вақтда микологлар ўртасида аскомицетсимонлар эволюцияси уларнинг тузилиши мураккаблашиб бориши кониқдани ва айниқса, халтача ва спора ҳосил бўлишининг такомил-

лашиб бориши билан борган деган фикр устун бўлмоқда. Бу йўналиш аскоспораларнинг иложи борича кўпроқ ҳосил бўлиши ва тарқалиш самарадорлигини оширишга олиб келади.

Гемнаскомицетлилар кенжа синфида эволюция содда тузилган диполасклилардан мураккаб тузилишга эга эндомицетномаларга қараб борганини кузатиш мумкин. Эндомицетдошлар оиласи вакиллариде уларнинг эволюцияси учун қизиқарли бўлган икки хил тенденцияни кузатиш мумкин. Бир томондан, *Endomyces* ва *Endomyces* туркумларида мицелнинг куртакланувчи ҳужайраларга бўлиниши кузатилади, бу эса ачиртки замбуруғларнинг шулардан ҳосил бўлганлигини кўрсатади. Бошқа томондан эса, баъзи эндомицетлиларнинг, масалан, одонтия *мириогониуми* (*Muriogonium odontiae*) нинг халтачалари зиготадан илмоқча усулида ҳосил бўлади. Эҳтимол айнан маъна шундай эндомицетлар ҳозирги зуаскомицетларнинг аجدди бўлса керак. Ўз навбатида эврициялиларнинг ва бошқа ҳозирги плектомицетлиларнинг аждодлари кейинчалик пиреномицетлилар, дискомицетлилар ва локулоаскомицетлиларни келтириб чиқарган гуруҳ деб қаралиши мумкин. Ҳозирги замон пектомицетлиларда меватаналарнинг мураккаблашганлиги шундан далолат беради.

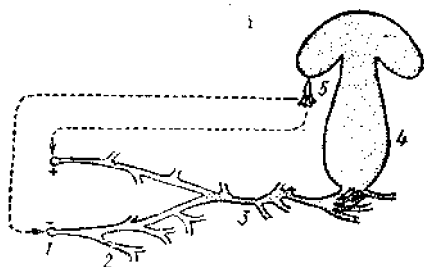
Пиреномицетлиларга келганда шунини таъкидлаш керакки, жуда кўпчилик микологларнинг фикрича, бу гуруҳ келиб чиқиши жиҳатидан гетероген бўлса керак, чунки унинг алоҳида тартиблари ўртасидаги алоқалар номаълум бўлиб қолмоқда. Дискомицетлиларнинг бошланғич гуруҳлари сифатида гелоциялилар тартиби деб, улардан эса пецициялилар келиб чиққан деб ҳисобланади. Трюфеллалар ҳам келиб чиқиши жиҳатдан пецициялилар билан боғлангандир.

БАЗИДОМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — BASIDIOMYCETES

Базидиомицетсимонлар юқори даражали замбуруғлар бўлиб, мицелийси кўп ҳужайрали ва тўсиқли бўлади. Жинсий спора — базидия (грек. *Basidium* — асос, туб) экзоген йўл билан мицелий учларида ҳосил бўлади. Базидия икки ядроли ҳужайралардан вужудга келади. Уларда жинсий органлар бўлмайди. Жинсий жараён базидияспораларнинг ўсишидан ҳосил бўладиган гаплоидли икки вегетатив мицелийнинг қўшилиши асосида рўй беради. Гомотализм турларида, жинсий споранинг ўсишидан ҳосил бўлган гифлар бир-бири билан қўшилади, ammo уларда гетеротализм ҳам кузатилади. Сиртдан қараганда бир хил кўринса ҳам, лекин физиологик жиҳатдан фарқ қилади. Шунга кўра (+) ва (—) белгилари билан белгиланадиган иккита гаплоид мицелий бир-бири билан учрашган тақдирдагина диплоид мицелий ҳосил бўлади (253-расм). Бундай вақтда ҳужайранинг фақат цитоплазмаси қўшилиб, ядролар бир-бирига яқинлашади ва дикарионлар ҳосил

бўлади. Кейинчалик дикарионлар ҳам ўз навбати билан бўлинади. Дикариотик мицелий тупроқда ўсимлик танасида ва баргида узоқ вақт сақланиши мумкин.

Дикариотик гифларнинг учларида икки ядролу ҳужайрадан базидия ҳосил бўлади. Базидиянинг ривожланиши халтача ривожланишига ўхшаш кечади. Базидия ҳам, халтача ҳам икки ядролу дикарионларнинг бир-бири билан қўшилишидан диплоидли ко-



253-расм. Қалпоқчали замбуруғнинг тараққиёт цикли:

1 — базидиоспора; 2 — гаплоид мицелий; 3 — дикариотик мицелий; 4 — дикариотик мицелийдан ўсиб чиққан меватана; 5 — базидиоспора берувчи базидия.

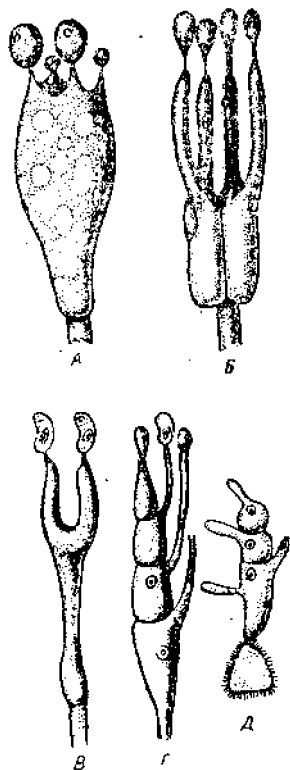
пуляцияион ядро вужудга келади, кейинчалик у редукцион бўлиниб, базидияда икки-тўрт (кўпинча тўртта) экзоген споралар ҳосил бўлади. Базидия споралар ривожланиб, базидия юзасида тўртта ўсимта пайдо бўлади (203-расм, Ж—К). Бу ўсимталарнинг учи шарга ўхшаб қавариб чиқади, кейин уларга биттадан ядро ўтади (203-расм, И—К). Шундай қилиб, базидияспоралар базидия юзасидаги ингичка ўсимталар — стригмалар учида жойлашади.

Базидиялар тузилиши жиҳатидан уч хил бўлади:

1. Кўпчилик базидиялар бир ҳужайрали цилиндрсимон шаклда бўлади ва улар *холобазидия* деб аталади (грек. *холос* — бир бутун) (254-расм, А). Бундай базидияда базидиумспоралар бир хил текисликда жойлашади, шунга кўра уларни *акраспора* типигаги базидиумлар дейилади. Бу споралар етилгач базидияда ортиб кетган осматик босим кучи билан фаол ҳолда отилиб чиқади.

Базидиомицетларнинг айрим вакилларида меватана ичида овал ёки но-тўғри шаклда базидияспоралар ҳосил бўлади, улар фаол ҳолда отилиб чиқмайди. Буларга *плевроспора* типигаги базидиялар дейилади.

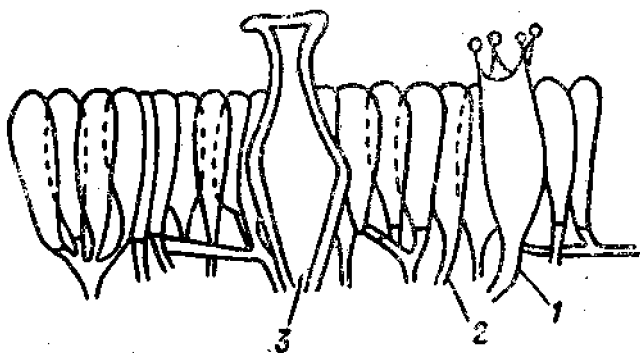
2. Баъзан базидия икки қисмдан иборат бўлади: унинг остки кенгайган қис-



254-расм. Базидия хиллари. А — холобазидия; Б, В, Г — гетеробазидия, Д — телобазидия ёки фракмобазидия.

ми *гипобазидия* ва устки қисми — *эпибазидия* дейилади. Эпибазидия ҳам кўпинча икки ёки тўрт қисмдан иборат бўлади. Бундай мураккаб базидия *гетеробазидия* деб аталади (254-расм, Б, В, Г).

3. Баъзи базидиомицетларда ядроси бўлингач, базидия ҳужайраси ҳам бўлинади, натижада базидия 4 ҳужайрадан ташкил топади. Уларнинг ҳар бирида биттадан базидияспора етилади. Уни *фрагмобазидия* дейилади (254-расм, Д). Фрагмобазидия тиним давридаги қалин деворли ҳужайрадан ҳосил бўлади, бунга *телиоспора* деб аталади. Шунинг учун ҳам фрагмобазидияни *телиобазидия* деб юритилади. Базидиомицетларнинг баъзиларида базидиялар бевосита мицелийда вужудга келса, кўпчилигида базидиялар махсус дикариотик цицелийдан ҳосил бўлган меватаналарида етилади. Базидиомицетларнинг ҳаёт циклида дикариотик (икки ядроли) фазаси гаплоидли фазага нисбатан узоқ давом этади (253-расм).



255- расм. Базидияли замбуруғлар гиминий қатламининг тузилishi:

1 — базидияспораи базидия; 2 — парафиз; 3 — цистид.

Базидиомицетларнинг меватанаси кўпинча шилдимшиқ ёки юмшоқ паренхиматик тўқималардан тузилган бўлиб, шакли ҳам ҳар хил, қўзидумбада қалпоқсимон, пўкакларда туёқсимон, уй замбуруғларида пардасимон ва ҳоказо бўлади.

Меватана базидия ва парафизлардан иборат гиминий қатламини ҳосил қилади. Бу қатлам содда тузилган вакилларида меватананинг устки қисмида, ривожланган вакилларида эса остки ёки ички сатҳидан чиққан турли тиканакли ўсимталар, бурмалар ва найчалар ичида жойлашади. Меватананинг геминиал қатлам жойлашган сатҳига *геминофор* дейилади.

Геминий — базидия ва базидияспора ёки базидиал қисмдан иборат бўлиб, уларнинг ўртасида йирик ҳужайрадан ташкил топган цистидлар бўлади. Цистидлар геминиал қатламни ҳимоя қилиш вазифасини бажаради. Цистидларнинг шакли ҳар хил бўлганлиги учун систематик аҳамиятга эга (255-расм, 3).

Базидиомицетсимонлар синфи базидиянинг тузилиши ва ривожланиш хусусиятига қараб учта кенжа синфга бўлинади:

1. Холобазидиомицетсимонлар кенжа синфи *Holobasidiomycetidae* ёки *Autobasidiomycetidae*. Уларда базидиялари цилиндрсимон, бир ҳужайралидир.

2. Гетеробазидиомицетсимонлар кенжа синфи *Heliobasidiomycetidae*. Унинг базидияси мураккаб, гипобазидиялардан ташкил топган.

3. Телиобазидиомицетсимонлар кенжа синфи *Teliobasidiomycetidae*. Унинг базидиялари кўп ҳужайрали (асосан, тўрт ҳужайрали) бўлади.

ХОЛОБАЗИДИОМИЦЕТСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — HOLOBASIDIOMYCETIDAE ЁКИ AUTOBASIDIOMYCETIDAE

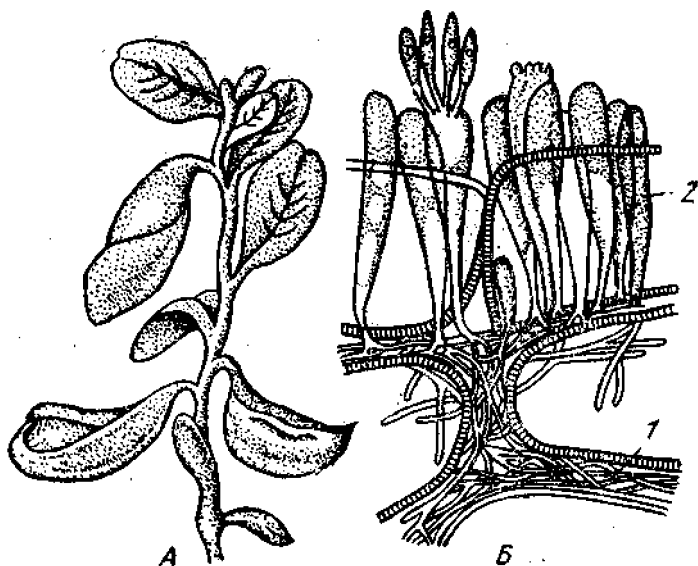
Холобазидиомицетсимонлар кенжа синфига мансуб замбуруғларнинг базидиялари бир ҳужайрали, шакли цилиндрсимон ёки тўғнағичсимон бўлади. Бунга қуйидаги тартиблар киради: экзобазидиялилар (*Exobasidiales*) — уларнинг базидиялари бевосита мицелийда ҳосил бўлади; гименомицетлилар *Gymenomycetidae* базидиялари мева тананинг юзасида геминий қатлами билан туташган, цилиндрсимон, учларида базидияспоралар етилади; гастромицетлар *Gasteromycetidae* базидиялари етилгунга қадар меватана ичида бўлади.

Экзобазидиялилар тартиби] — *Exobasidiales*

Унча катта бўлмаган бу тартибга 20 га яқин тур киради. Уларнинг ҳамма турлари ҳам гулли ўсимликларда паразитлик қилиб яшайди. Меватана, эчлашмаган ҳолда бўлиб, геминийга ўхшашдир. Баъзи турларида базидия алоҳида боғлам — даста ҳосил қилади. Экзобазидиялилар асосан эрикдошлар (*Ericaceae*), тошбардошлар (*Saxifragaceae*), чойдошлар (*theaceae*) ва бошқа тропик ўрмонларда ўсувчи ўсимлик оилаларида паразитлик қилади.

Бу тартибга кирувчи экзобазидиум (*Exobasidium*) туркуми 1876 йили рус микрологи М. С. Воронин томонидан аниқланган ва ўрганилган. Мазкур замбуруғ брусника, черника ва бошқа ўсимлик барглари ва новдаларида яшаб, уларни зарарлайди, барглар устида қизил, пушти, ост томонида эса оқ гудачалар ҳосил қилади. Бу гудачалар ичида паразит мицелийси тараққий этиб, базидиялар ҳосил қилади. Базидиялар эпидермис ҳужайра оралигидан ташқарига осилиб, устида тўрттадан базидияспора ҳосил бўлади (256-расм, Б). Базидия тараққий этаётган вақтда унинг ядролари қўшилади, кейин диплоидли ядролар редукцион бўлинади, натижада базидияда икки олтита (кўпинча тўртта) базидияспоралар ривожланади ва шикастланган ўсимлик барги устида оқ губор ҳосил бўлади (256-расм, А).

Сув томчисига тушган базиоспора, уч-бешта ҳужайрага бўлинади. Баъзан ҳар қайси ҳужайра ўсиб, ипсимон гиф ҳосил қилади. Кейинчалик гифларнинг учиди конидий ҳосил бўла-



256- расм. *Ectobasidium vassinii* зарарланган ўсимликнинг ташқи кўриниши; Б — зарарланган ўсимлик кесмаси; 1 — ўсимлик тўқимасида замбуруғ гифи; 2 — базидияспорали базидиялар қатлами.

ди. Конидий поя ва барглarda тараққий этиб, кейинчалик ўсимлик эпидермиси орқали тўқима оралнига жойлашади ва мицелийга айланади. Замбуруғнинг тўлиқ тараққиёт цикли икки ҳафта давом этади.

Экзобазидиялиларнинг филогенези ҳали аниқ эмас. Улар эволюция даври давомида сапротроф холобазидияли замбуруғлардан келиб чиққан.

Гименомицетлилар тартиби — *Hymenomycetidae*

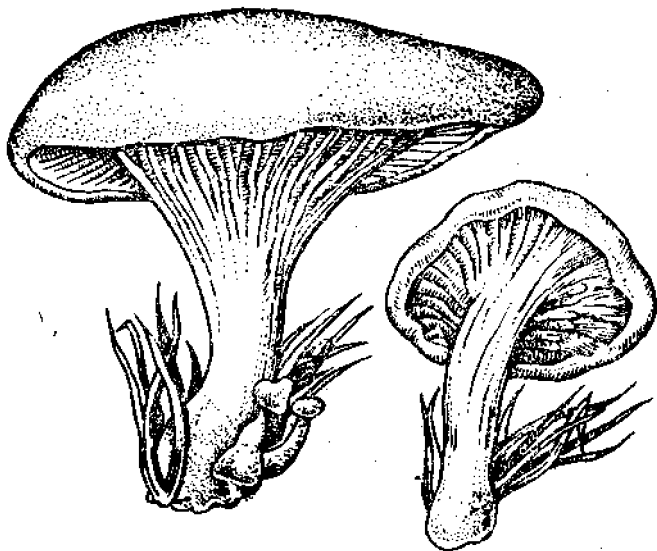
Гименомицетлилар тартиби замбуруғлар орасида ҳажм жиҳатидан энг каттаси ҳисобланиб, ўз ичига 12 минг турни олади. Кўпчилик турлари тупроқда сапротроф озиқланади ва тупроқ юзасида йирик меватаналар ҳосил қилади, бу меватаналари аҳоли ўртасида замбуруғ (*қўзиқорин*) деб аталади.

Меватаналарда базидиялар юзага келади, базидиялар усунсимон тўқималардан ташкил топган гимений қатлами билан туташган бўлади. Гимений цилиндрсимон ёки тўғнағичсимон шаклда бўлиб, базидия, базидиоспор ва базидиоллар билан навбатлашадиган *парафиз* деб аталувчи ҳужайралардан иборат. Парафиз ҳужайралар эгилувчанлик хусусиятига эга бўлиб, гимений қатламини базидиялардан ажратиб туради. Бундан ташқари, гименомицетларнинг гимений қатламида цистид деб аталадиган йирик ҳужайралар кам бўлади.

Бу ҳужайралар ҳимоя вазифасини бажаради (256-расм). Меватананинг гименал қатлам жойлашган сатҳига *гименофор* деб аталади. Гименофор ҳар хил шаклда: силлиқ, тишли, найчали, трубкасимон бўлади. Гименомицетлиларни оилаларга бўлишда гименафорнинг шакли асос қилиб олинади. Меватананинг шакли, катталиги, зичлиги ва ранги ҳар хил: ер остида ўсадиган меватана қўнғир, сариқ; тупроқ устида ўсувчи меватана оқ, қизил рангда бўлади. Тупроқда ўсувчи турлари марказий оёқча, қалпоқчадан ташкил топган гўштдор меватанага эга. Улар дарахтлар танаси ва бошқаларда ўсиб қаттиқ, шакли тақага ўхшаш меватаналар ҳосил қилади.

Меватана базидиоспоралар етилиш вақтида очиқ бўлади. Бир йиллик меватана кўпинча қалпоқчали замбуруғларда учраб, ҳаёт циклини бир вегетация даврида ўтказади. Кўп йиллик меватана пўкак замбуруғларда учрайди, бироқ гимений уларнинг аксариятида вегетация даврида яшайди. Келгуси йили баҳорда эски найчалар қатлами устида янги қатлам ҳосил бўлаверади. Бу қатламлар сонига қараб меватананинг ёшини аниқлаш мумкин. Ундан саксон яшаргача меватаначалар ҳам учрайди. Уларнинг меватанасининг диаметри 0,2—0,5 см дан 72 см гача бўлади. Бундай меватана массаси *Polytillus frongosus* да 20 кг, *Clavariaceae* да 9 кг ва *Agaricaceae* да 3—4,5 кг бўлади. Гименомицетлилар тартибининг споралари ва баъзан меватаналари шамол воситасида сочилади. Айрим вақтларда споралар ҳашаротлар ёрдамида тарқалади.

Гименомицетлилар тартиби вакиллари тупроқда, ўсимликлар чириндиси ва қолдиқларида яшайди, баъзилари дарахтлар



257- расм. *Pleurotus eryngii* — чўлда ўсувчи «оқ замбуруғ»

танасида паразитлик қилади. Улар ўрмонларда, дашт ва чўлларда тарқалган. Масалан, чўлларда чўл оқ замбуруғи — *Pleurotus eryngii* (257-расм, тақир чўлларда эса Бернара чемпиони — *Agaricus bernardii* учрайди.

Гименомицетлилар тартиби вакиллари ер юзининг ҳамма жойида учрайди. Улар Шимолий кенгликда жойлашган Шницберген оролидан тортиб, то жанубий кенгликдаги Оловли ер-гача тарқалган.

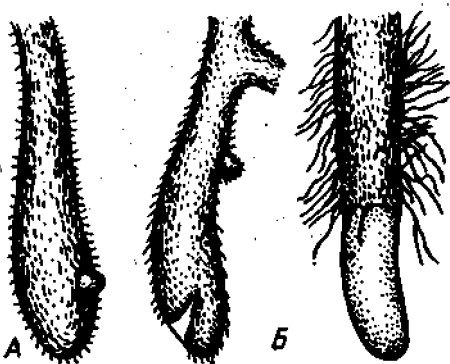
Буларнинг кўпчилики турлари сапротроф, айрим вакиллари паразитдир. Масалан, илдиз губкаси (*Fomitopsis annosa*) қарағайзорларда кузги опенок (*Armillariella mellea*) эса 200 дан ортиқ гулли ўсимликларда паразитлик қилади ва уларга зарар етказилади.

Кўпчилик қалпоқчали замбуруғларнинг гифлари юксак ўсимликлар илдизи билан қўшилишиб, микориза (микос — замбуруғ, риза — илдиз сўзларидан олинган) ҳосил қилади. Бунда замбуруғ гифлари ўсимлик илдизини нов шаклида ўраб олиб, илдиз тукчалари вазифасини ўтайди ёки илдиз тукчалари ичида жойлашади. Ҳар икки ҳолда ҳам замбуруғ билан ўсимлик бир-бирига фойда келтиради, яъни замбуруғ гифлари орқали тупроқдан ўсимлик илдизига озик моддалари ўтказса, ўсимлик уни ўз ўрнида органик моддалар билан таъминлаб туради.

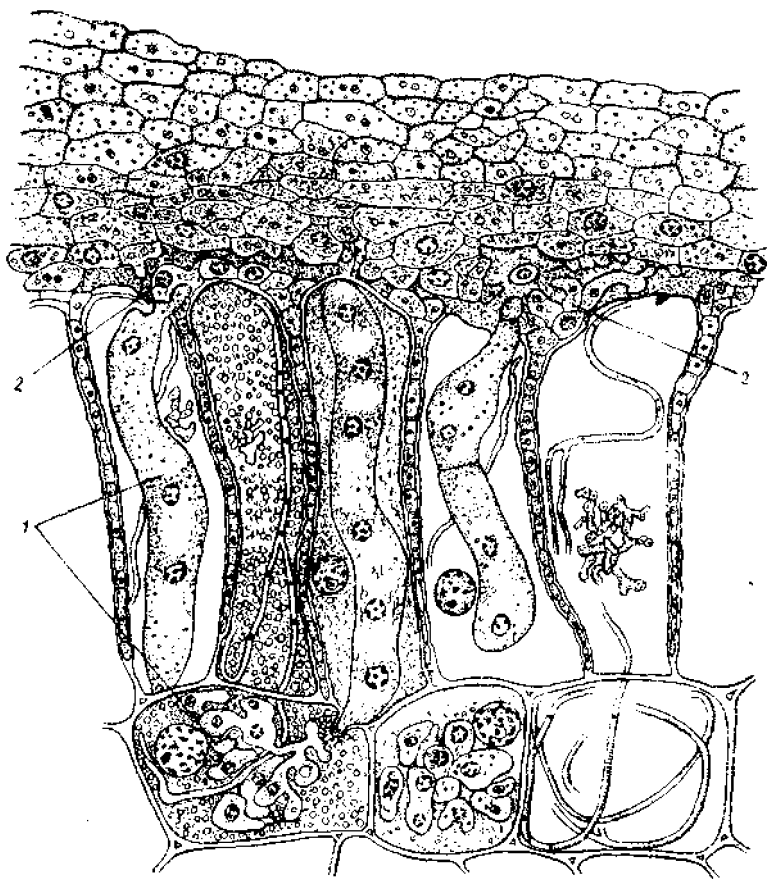
Тузилиши жиҳатидан микориза уч хил бўлади: ички — эндотроф, ташқи — эктотроф ва ички ҳамда ташқи — экто-эндотроф.

Ички эндотроф микоризада замбуруғ гифлари деярли илдиз ичидан жой олади ва камдан-кам гифларгина ташқарига чиқиб тупроқда тарқалади. Типик эндотроф микориза верестгулдошлар билан орхидгулдошлар оилаларида, шу хилдаги ички-эндотроф микориза эса бошқа ўсимликларда, асосан, ўт ўсимликларда бўлади. Бу микориза орхигулдошлар билан верестгулдошларда облигат бўлса, ўт ўсимликларда факультативдир.

Ташқи эктотроф микоризада замбуруғ гифлари фақат илдиз учларининг сиртини ўраб олиб, у ҳужайра оралиқларига кирмайди ва илдиз тукчалари вазифасини бажаради (258-расм). Бу ҳодиса дуб, қайин, қорақайин, қарағай каби дарахтларнинг ҳаётида муҳим аҳа-



258-расм. Эндотроф микориза. А — қарағайнинг микоризали ёш илдиз қиғи. Б — ўсувчи илдизнинг микоризани ёриб чиқиши.



259- расм. Оқ қайни илдиздаги экто-эндотроф микориза:

1 — илдиз хужайрасидаги гиф, 2 — гартиг тармоқлари.

миятга эга. Чунки улар микоризасиз ўса олмайди ва ривожланмайди.

Экто-эндотроф микориза замбуруғ гифларни илдизнинг сиртини ўраб олиб, илдиз ичига киради ва шу ерда илдиз паренхимасининг хужайра оралиқларида тарқалади, бир қисми хужайранинг ичига ўтади (259-расм). Бундай микориза пинабаргли ва япроқбаргли дарахтларда учрайди. Уша микоризаларни ҳосил қилувчи замбуруғлар ўрмонларда ўсувчи қалпоқчали замбуруғлар гуруҳига киради ва ҳар хил бўлади (подберезовик, подосиновик, рнжик, боровик, сироежка, мухомор ва бошқалар).

Ут ўсимликлар илдизида микориза ҳосил қилувчи замбуруғлар асосан зигомияцет, аскомияцет ва дейтеромицетлардан иборат. Микориза ҳосил қилувчи замбуруғлар ўрмондан таш-

қарида ўсмайди, демак, улар доимий илдизлар билан бирга яшаши керак.

Микоризалар ўсимликларни сув ва минерал тузлар билан таъминлайди, шу билан бирга микориза илдизчаларининг шохланиши, шунингдек, замбуруғ гифларининг тупроқда кўп тармоқ отиши туфайли илдизларнинг ютиш кучи ошади. Микоризалар илдизлар орқали фосфор, азот бирикмалари билан бир қаторда турли органик моддаларни ҳам олади.

Гименомицетлар гуруҳининг кўпчилик вакиллари хушхўр бўлади, чунки улар таркибида турли фойдали моддалар кўп. Қўзиқорин, шампиньон сингари баъзи турларни кишилар овқат сифатида истеъмол қилади.

Гименомицетлар гуруҳининг вакиллари муҳим аҳамиятга эга. Масалан, *Agaricus bisporus* ҳозирги вақтда 40 дан ортиқ мамлакатда, жумладан, шарқий Осиёда — Япония, Хитой ва Ҳиндихитойда сунъий равишда ўстирилади ва истеъмол қилинади.

Копринус (*Coprinus*) таркибида целлюлозани парчалайдиган фермент бўлади. Сиреожка (*Russula*) замбуруғидан руссийин ферменти олинади, бу фермент саноатда пишлоқ тайёрлашда ишлатилади.

Гименомицетлар табиатда ва инсон ҳаётида муҳим роль ўйнаши билан бирга, уларнинг зарарли томонлари ҳам бор. Масалан, уй замбуруғлари иморат, кўприк ёғочларини чиритиб, уларни ишдан чиқаради. Дарахтлар танасида ўсган пўнакалар уларни аста-секин қуритади.

Гименомицетнинг ҳаёт цикли худди базидномицетларникига ўхшайди (253-расм).

Гименомицетлар гуруҳи ўз ичига икки тартибни бирлаштиради: пластинкасизлар ёки афиллофоралилар — *Aphyllaphorales* ва пластинкалилар — *Agaricales*.

Афиллофоралилар тартиби ўз ичига 11 оилани, пластинкалилар эса 15 оилани бирлаштиради.

Афиллофоралилар тартиби — *Aphyllaphorales*

Бу тартибга кирувчи замбуруғлар меватанасининг шакли ва консистенцияси ҳар хил. Уларнинг гименофорлари силлиқ, ғадир-будир, қат-қат, найчали ва баъзан пластинкасимон бўлади. Найчали ва пластинкали гименофор мева танага ёпишган. Геминий қатлами — базидий, базидиал, парафиз ва цистидга эга бўлиб, муҳофаза вазифасини бажаради (260-расм). Мпцелий гифлари ингичка: 2—10 мкм, рангсиз ёки нимранг. Меватана морфологик жиҳатдан ҳар хил: *чайқалиб ётган* меватананинг гифлари бир-бири билан ўралиб муҳитга ўрнашади, гименофорлари ҳар хил шаклда бўлади; *лиқобчасимон* ёки *кочасасимон* меватана гименофорлари, меватананинг ички қисмида жойлашади; қалпоқчали меватананинг шакли эса, буйраксимон, узунчоқ, ярим шарсимон, елпигичсимон, туёқчасимон бўлиб, ён томондан оёқча билан муҳитга ўрнашади.

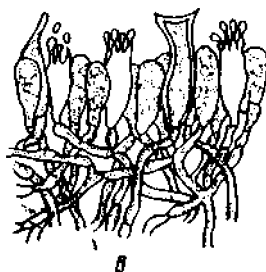
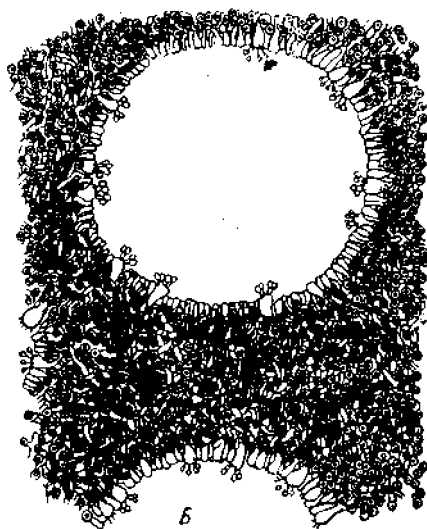
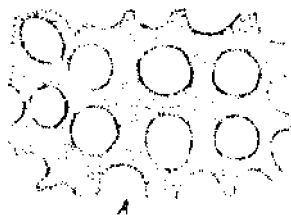
Гименофорлари меватананинг ички юзасида жойлашган.

Қалпоқчали меватана марказий оёқча билан қалпоқчадан ташкил топган гўштдор меватанага эга. Геминий қалпоқчанинг ички қисмида жойлашган. Меватана кулча шаклида бўлиб, субстратда ёйилиб ўрнашади ва устки юзасидан жимжима бурмаларга ўхшаш гименофор ҳосил қилади. Амиллофоралилар тартибига кирувчи замбуруғларнинг кўпчилик турлари сапротроф бўлиб, ўрмонларда тўкилган барг ва синган новдаларнинг устида ҳамда гумусга бой бўлган мухитда яшайди, органик моддаларни минераллаштиришда иштирок этади. Айрим вакиллари, масалан, пўкак замбуруғлар асосан ўрмонларда тарқалган бўлиб, дарахт таналарини ковак қилиб қўяди ва катта зиён келтиради. Баъзи вакиллари ўт ўсимликларнинг танасида ҳам паразитлик қилади.

Амиллофоралилар ер юзининг ҳамма табиий зоналарида, айниқса ўрмонларда кенг тарқалган.

Бу тартиб вакилларини оилаларга бўлишда меватаналарнинг биокимёвий таркиби, геминофорасининг тузилиши, геминий қатламнинг ранги эътиборга олиниб, 11—22 оиллага ажратилади. Қуйида биз уларнинг энг муҳим оилалари билан танишамиз.

Клавариядошлар оиласи — Clavariaceae. Уларнинг меватаналари ер бетига тикка чиққан, бирмунча этли, оқимтир ва сарғиш тўқмоқсимон ёки маржонсимон бутача шаклида (261-расм). Меватана бир йилликдир. Улар дарахтларнинг чириган новда ва барглари билан сапротроф озиқланиб, тупроқ таркибидаги органик қолдиқларни минерал моддага айлантиришда иштирок этади. Бу оиллага кирадиган



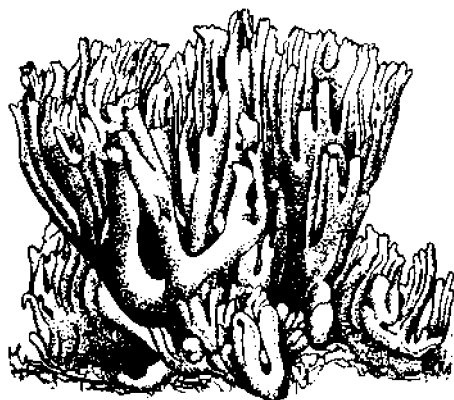
260- расм. Гименофор қатламидаги найчаларнинг кўндаланг кесмаси. *А* — кичрайтиб кўрсатилган; *Б* — катта қилиб кўрсатилган; *В* — геминий қатламидаги цистидлар.

замбуруғлар нинабаргли ва аралаш ўрмонларда кўп тарқалган. Масалан, спарассис *Sparassis*, рамария — *Ramaria* туркуми вакиллари шулар жумласидандир. Спарассис туркуми вакилларида меватана этдор, шакли шарсимон бўлиб, уни овқатга ишлатиш мумкин. Масалан, *S. egispa* — «карам замбуруғи».

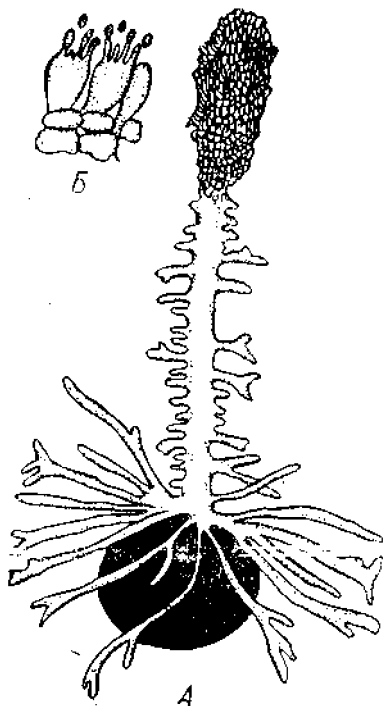
Рамария туркуми вакилларида меватана йирик шохланган бутачага ўхшайди. Бундай меватананинг ранги ялтироқ бўлади. Ейиладиган тури (*R. flava*) нинг ранги сариқдир (261-расм). Тифулия (*Turphula*) туркуминининг баъзи турлари маданий ва ёввойи ўсимликларда паразитлик қилади. Масалан, беда тифулияси — *T. trifolia*. Бу замбуруғ хўжайин ўсимлик тўқимасида яшаб, склероций ҳосил қилади (262-расм). Хўжайин ўсимлик нобуд бўлгандан сўнг склероцийдан жуда майда тўғаноқсимон меватана ҳосил бўлади.

Лисичкодошлар оиласи — *Cantharellaceae*. Бу оила вакиллариининг меватанаси қалпоқчали ёки найчали бўлади. Меватана сариқ, кулранг ёки қорамтир рангда. Гименофорлари ғадир-будир, буралган, қат-қат ёки силлиқ. Кўпчилик вакиллари сапротроф, айрим турлари микориза ҳосил қилади.

Кантареллус — лисичка (*Cantharellus*) туркумининг вакилларида меватана гўштли, воронкасимон шаклда бўлиб; марказий оёқча ва қалпоқчадан ташкил топган. *C. cibarius* сариқ рангли меватанага эга (263-расм). Меватанани ейиш мумкин. Бу замбуруғ қарағай дарахтиниинг илдиэларида микориза ҳосил қилади.



261- расм. *Ramaria flava*. Меватанаси.



262- расм. *Turphula*. Меватанаси:

А — склероцийнинг ўсишидан базидий ҳосил бўлиши; Б — базидий ва базидиоспоралар.

Пўкакдошлар оиласи —
Porigaceae (Polypogaceae).
 Бу оила замбуруғларнинг
 кўпчилик турлари сапро-
 троф, айрим турлари пара-
 зит бўлиб, тирик дарахт
 таналарида ўсади ва ўзидан
 ферментлар чиқаради. Шу
 ферментлар таъсирида да-
 рахтларнинг лигнин ва
 целлюлозасини чиритади ва
 кукунга айлантиради.



263- расм. *Cantharellus cibarius* - сариқ ли-
 сичка замбуруғининг меватанаси.

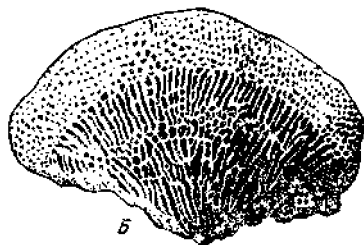
Пўкак замбуруғларнинг
 меватаналари дарахтлар-
 нинг танасида тузилиши
 жиҳатидан юмшоқ ҳам

ёғочланган, шакли эса ҳар хил: буйраксимон, қалпоқсимон, та-
 қасимон бўлади. Меватананинг остки томонида бир-бири билан
 тутшиб, қат-қат бўлиб кетган найчалардан ташкил топган ги-
 менофори бор. Улар шу найчалар ёнлари билан бир-бирига би-
 риккан ва ички юзаси гимений билан қопланган бўлади (260-
 расм, Б). Гименофорларнинг кўндаланг кесими найча ёки ка-
 такча шаклида кўринади ((260- расм, А).

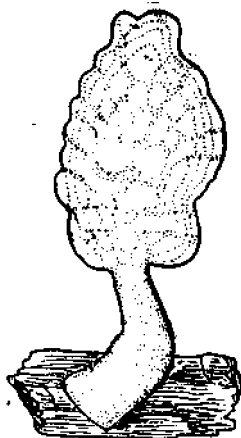
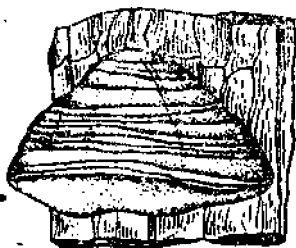
Базидиоспоралар базидиялардан отилиб, найчалар бўшли-
 гига ўтади ва у ердан пастга тушиб, ташқарига чиқади ҳам-
 да шамол воситасида дарахтлар танасига тарқалади. Базиди-
 оспоралар дарахтларнинг ёғоч қисмида эндоген ўсиб, ми-
 цедий ҳосил қилади.

Меватана бир йиллик ёки кўп йиллик бўлади. Кўп йил-
 лик меватананинг эски найчалар қатлами устида ҳар йили
 баҳорда янги гименофора қатлами ҳосил бўлади.

Бу оиланинг муҳим туркумларидан бири фомес (*Fomes*)
 дир. Фомес дарахтларда паразитлик қилиб, кўп йиллик мева-
 тана ҳосил қилади (264- расм): Меватанаси сариқ-қўнғир
 рангда. Гименофори найча шаклида, меватананинг остида



264- расм. *Daedalea quercina*. А — умумий кўриниши; Б — лабиринтсимон
 гименофор.



265- расм. *Fomes fomentarius* — 266- расм. *Ganoderma lucidum*
чин пўпанакнинг меватанаси. замбуруғининг меватанаси.

жойлашади ва қат-қат қатлам ҳосил қилади. Шу қатламларга қараб меватананинг ёшини аниқлаш мумкин.

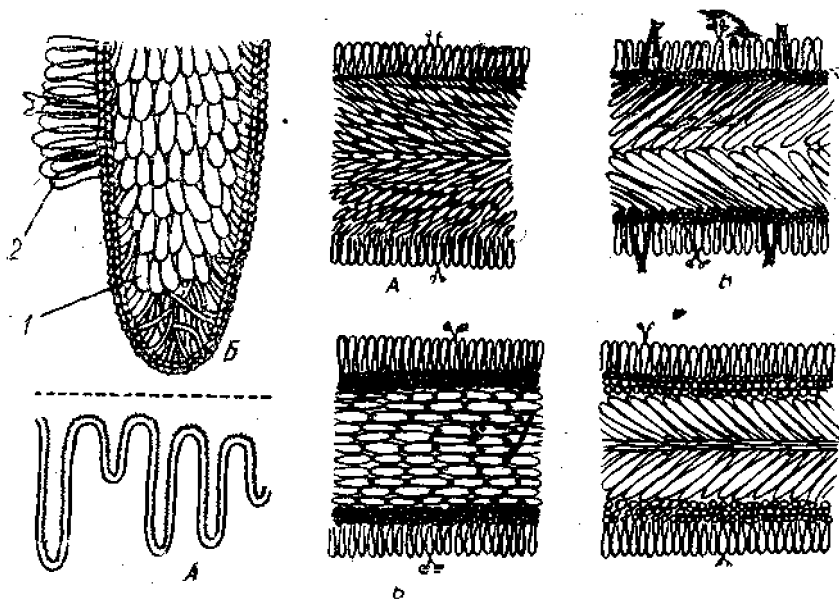
Мазкур оиланинг чин пўкак (*F. fomentaris*) тури ҳам кенг тарқалган бўлиб, оқ қайин, дуб, ёнғоқ, тол каби дарахтларда ўсади. Меватанаси туёқсимон, танаси конуссимон, усти кулранг, қат-қат, силлиқ, ичи сариқ-жигар ранг, кукун ҳолида бўлади (265- расм). Оиланинг бошқа турлари тут, қайин каби дарахтларда паразитлик қилиб яшайди.

Ўрмонларда туркумнинг ялпоқ пўкак (*G. arplanatum*) тури учрайди. Замбуруғининг меватанаси жигарранг, баъзан шоколад рангли бўлади. Кавказ ва Ўрта Осиё ўрмонларида локланган пўкак (*G. lucidum*) замбуруғи дарахт тўнгаларида ўсади (266- расм.)

Пластинкаликлар тартиби — Agaricales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси юмшоқ, ғўштдор бўлиб, ён оёқча ва қалпоқчага эга. Айрим турларида меватана бандсиз муҳитга ёпишади. Қалпоқчанинг остки томонида тик йўналишли гименофора пластинкалари жойлашган (267-расм). Бу тартибнинг фақат болетдошлар (*Boletaceae*) оиласида гименофоралар найча шаклида бўлиб, меватанадан осон ажралади. Пластинкали гименофора икки томондан гимений билан қопланган, конусга ўхшайди (267-расм). Пластинканинг марказий қисми *трама* деб аталади (267-расм, Б, 1). Трама тўрт хил тузилишли пластинкаликларни системага солишда муҳим белги ҳисобланади.

1. Пластинканинг марказий қисмидаги гифлар жуда ҳам шоҳланиб, гимений остида субгемиция қатламини ҳосил қилади, *ноаниқ трама* деб шунга айтилади. Бу дарахтлар тана-



267- расм. Пластинкали гименофорнинг тузилиши. А — пластинкали гименофор кесмаси; Б — гимений қатламли гименофор:

1 — трама; 2 — гимений.

268- расм. Пластинкали гименофорнинг трама хиллари. А — ногўри; Б — тўғри, В — инверт ёки қайрилган, Г — билатераль.

сида ўсадиган лентинус туркумига хос белгидир (268-расм, А).

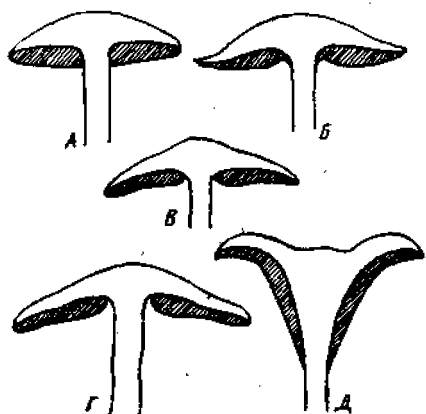
2. Пластинка гифлари цилиндрга ўхшаш ҳужайралардан ташкил топади, бунга *аниқ трама* деб аталади. Бу лепиота туркумига хосдир (268-расм, Б).

3. Пластинканинг марказий қисми параллел гифлардан ташкил топган, у юққа трама қават ҳосил қилади. Бу марказий трамадан ҳам қарама-қарши томонга гифлар тарқалиб, ён трама ҳосил қилади. Бунга *биластераль трама* дейилади. Бундай трама мухомор ёки амонит туркумининг вакилларида кузатилади (268-расм, Г).

4. Пластинканинг учки гифлари марказга қараб йўналган бўлса, *инверт* (қайрилган) *трама* дейилади (268-расм, В). Бу вольварелла ва плютлар туркумига хос белги ҳисобланади.

Оёқчада пластинкалар аркин, ҳамма томони билан бириккан ёки пастдан юқорига қараб туташган бўлади (269-расм).

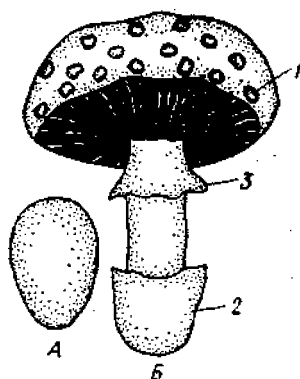
Пластинкали замбуруғларнинг гименофоралари очиқ бўлиб, унга *гименокарп* деб аталади, булар сироежка туркуми вакиллари дир. Баъзан гименофора гиф билан ўралган бўлади, бунга *гемизангиокарп* деб аталади. Бу типдаги меватаналар оқ парда билан ўралган бўлади.



269- расм. Оёқчада пластинкаларнинг тутташиш хиллари. А — ҳамма томони билан бириккан; Б — тешикчалари билан бирикши, В — Г — озод, Д — пастдан юқорига қараб бирикши.

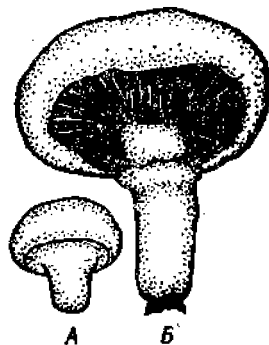
рига хос белги ҳисобланади.

Ёш меватаналарда хусусий ўрама парда қалпоқча ва оёқчани четлари билан бирлаштиради (271- расм, А), меватана



270- расм. Пластинкалар тартибига кирувчи замбуруглarning меватана тараққиётида умумий ва хусусий парданинг ҳосил бўлиши. А — умумий парда билан қопланган ёш меватана; Б — етилган меватана; 1 — қалпоқчада қипиқча шаклида сақланиб қолган умумий парда; 2 — оёқчада новга ўхшаб сақланиб қолган хусусий парда.

Парда икки хил — умумий ва хусусий бўлади. Умумий парда меватананинг ҳамма қисмини ўраб олади. Бундай меватана ёшлигида тухумга ёки шарга ўхшаш кўринишда бўлади (270- расм, А). Бундай меватана ўсиш вақтида оёқча ва қалпоқчани жўтариб чиқади, натижада умумий парда йиртилиб, новга ўхшаб қолади (270- расм, Б). Меватанада нов икки хил жойлашади. Масалан, оқимтир поганка (*Amanita phalloides*) эркин ҳолда, қизил мухомор (*A. muscaria*) оёқчага ёпишган бўлади. Меватанада умумий парданинг ҳосил бўлиши мухомор замбуругла-



271- расм. Меватана тараққиётида хусусий парданинг ҳосил бўлиши. А — хусусий парда билан ўралган ёш меватана; Б — етилган меватана оёқчасида ҳалқа шаклида сақланиб қолган хусусий парда.

пишган вақтда хусусий ўрама йиртилиб, оёқчада ҳалқа ҳосил қилади (271-расм). Бу шампиньон (*Agaricus*) ва шамсия замбуруғи (*Macrolepiota*) туркумига хос белгидир.

Бу тартибнинг деярли ҳамма вакилларида, вегетация даврида юқорида кўрсатилган оқ пардасимон умумий ва хусусий ўрама ҳосил бўлади. Кейинроқ парда ёрилиб, гименофора яланғоч бўлиб қолади, шундан кейин базидиялардан споралар сочилади.

Пластинкали замбуруғлар асосан сапротроф бўлиб, чириндига бой тупроқларда яшайди, кўпгина турлари дарахтлар билан микориза ҳосил қилади. Баъзи турлари ўсимликларда паразитлик қилади. Бундан ташқари, бу турга ёйиладиган қалпоқчали ва заҳарли замбуруғлар ҳам киради.

Пластинкалилар тартиби Р. Зингер системасига биноан 15—17 та оиллага ажратилади. Уларни оилаларга ажратишда меватананинг тузилиши, умумий ёки хусусий ўрама парда ҳосил қилиши, пластинкаларнинг шакли, спора ва гименофораларнинг ранги ҳисобга олинади.

Боledoшлар оиласи — *Boletaceae*. Бу оиллага кирувчи замбуруғларнинг гименофоралари найчасимон бўлиб, меватанадан осон ажралади. Споралари жуда майда, порошоксимон, силлиқ, сариқ ёки қўнғир рангда.

Боledoшлар оиласи 17 туркум ва 250 турни ўз ичига олган, оиланинг кўпчилиги вакиллари дарахтлар билан эктотроф микориза ҳосил қилади. Бу замбуруғлар асосан ўрмонларга кенг тарқалган. Меватанаси бир йиллик, қалпоқча ва марказий оёқчадан иборат. Гименофори найча шаклида, қалпоқча остидан ўрнашади.

Буларга ёйиладиган оқ замбуруғ (*Boletus edulis*), қизил замбуруғ, яъни подосиновик (*heccinum aurantiacum*), подберезовик (*L. scabrum*) ва бошқалар киради.

Ўрмонларда оқ замбуруғнинг шаклан ўзгарган 18 хили учрайди. Бунинг сабаби уларнинг баъзи тур дарахтлар билан симбиоз ҳаёт кечяришидадир. Уларнинг еловик, боровик, подосиновик, подберезовик ағалишининг сабаби ҳам шунда.

Свинушкодошлар оиласи — *Rhizolactariaceae* га беш туркум ва 20 тур киради. Бу оиланинг геминофори пластинкасимон, пластинка учлари бир неча марта шохланган ва бир-бири билан қўшилган. Споралари силлиқ, порасиз, оқ ёки сариқ порошоксимон. Энг муҳим вакили *Rhizolactarius* ҳисобланади.

Гомфидидошлар оиласи — *Gomphidiaceae*. Бу оила вакилларининг гименофоралари пластинкасимон тузилганлиги билан характерланади. Кўпчилиги турларининг меватанаси шиллиқли махсус ўргимчаксимон ўрама билан ўралган. Пластинкаси гўштдор, йўғонлашган, споралари силлиқ, қорамтир рангда. Нинабаргли ўрмонларда август, сентябрь ойларида унинг *Gomphidius glutinosus* вакили учрайди.

Триходошлар оиласи — *Tricholomataceae*. Бу оила ўзига 62 туркумни бирлаштирган. Уларнинг меватанаси қалпоқча ва бандчадан иборат, бир-биридан ажралмайди. Споралари

порошоксимон, силлиқ ёки тукли, оқ ёки оқиш, оч сариқ ёки сарғиш, қизил ёки оч пуштиранг. Уларнинг кўпчиликл вакиллари дарахтлар илдизиди микориза ҳосил қилади, айримлари эса органик моддаларни чиритиб, минерал ҳолга келтиради ва баъзилари ёғочларни емиради. Ейиладиган турлари ҳам бор.

Юқориди келтирилган экологик гуруҳдаги замбуруғлар ҳамма зоналарда тарқалган. Бизда кўп учрайдиган кузги опенок (*Agmillariella melleae*) бўлиб, улар тўнғакларда ва ўсаётган дарахтлар танасида яшайди. Фламмуллина велутипес (*Flammulina velutipes*) Узоқ Шарқ мамлакатларида маданийлаштирилган бўлиб, меватанаси ейилади.

Мухомордошлар оиласи — *Amanitaceae*. Пластинкалари эркин жойлашган, споралари силлиқ, порошоксимон, оқ ёки пуштиранг. Оиланинг ҳамма турларида оқ, пардасимон умумий ўрама ҳосил бўлади. Кўпчилик вакиллари дарахтларнинг илдизиди ўсиб, микориза ҳосил қилади, баъзи турлари эса органик моддаларнинг чиршидида иштирок этади. Бу оила ўз ичига беш туркумни олиб, улар орасида мухомор (*Amonita*) муҳим аҳамиятга эга. Қизил мухомор (*A. muscaria*) ҳам шуларга кириди. Уларнинг меватанасида фаллидин ва атонитин деган заҳарли модда бўлади. Бу модда одам организмни заҳарлаши ва ўлдириши мумкин. Айниқса, оқ поганка жуда хавфли бўлиб, одамни заҳарлаши мумкин. Бундай заҳарли замбуруғлар ўрмонларда кўп учрайди. Буларни еб бўлмайди.

Мухоморнинг қалпоқчаси шарсимон ёки ясси, оч қизил, сарғиш рангли. Ураманинг қолдиқлари оқ, майда сочилган.

Шампиньондошлар оиласи — *Agaricaceae*. Бу оила ғоят катта, 13 туркумга бўлинади. Асосан чириндига бой бўлган тупроқларда сапротроф озиқланади. Пластинкалари эркин жойлашган, айрим турларида пластинка бирлашган, гименофоралари махсус оқ пардадан ўрама ҳосил қилади. Споралари силлиқ ёки тукли, оқиш қўнғир ёки қорамтир рангда.

Бу оилага ейиладиган замбуруғлардан шампиньон (*Agaricus*) турлари кириди: икки спорали (*A. bisporus*) шампиньоннинг базидияларида фақат иккитадан базидияспоралар ҳосил бўлади. Бу замбуруғ овқатга ишлатиладиган бўлиб, парникларда ҳам ўстирилади. Шампиньон Марказий Осиё республикаларининг боғларида, ариқ бўйларида, тўқайзорларда ва тоғли ноҳияларда кенг тарқалган.

Копринусдошлар (сиёдошлар) оиласи — *Coprinaceae*. Уларнинг меватанаси 4—20 см узунликда, қалпоқчаси тухумсимон ёки цилиндрсимон. Пластинкаси туташган, баъзан эркин жойлашган, ранги дастлаб оқ бўлиб, кейин қораяди. Споралари отилганда қалпоқчаси юмшаб ейилади ва қора сиёҳга ўхшаш суоқликка айланади.

Мазкур оиланинг турлари одатда сапротроф бўлиб, ғўнгда

ёки сергунг ерларда, тунгаклар атрофида ўсади. Бу оила тўртта туркумга бўлинади. Энг кўп тарқалган *Carpinus* туркумидир. Органик моддаларга бой тупроқларда оқ копринус (*C. comatus*) кўпроқ учрайди. Бу замбуруғнинг меватанаси йирик, ёшлигида истемол қилиш мумкин. Лаборатория шароитида уй копринус (*C. domesticus*) ўстирилиб, ферментларнинг активлигини ўрганишида ва генетика соҳасида фойдаланилади.

Сироежкашлар оиласи — *Russulaceae*. Бу оила ўз ичига икки туркум, 230 турни олиб, асосан дарахтлар илдизида микориза ҳосил қилади. Уларнинг меватанаси мўрт, тез синувчан. Меватана икки хил гифлардан, яъни ингичка ва йўғон гифлардан ташкил топган. Пластинкалари туташган, споралари оқ, сариқ ёки оч сариқ рангда.

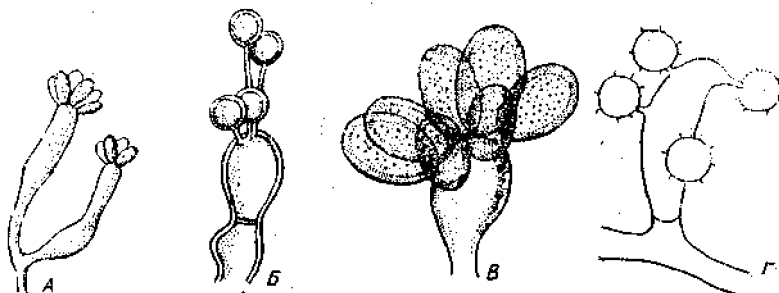
Бу оиланинг энг муҳим туркуми лактариус (*Lactarius*) бўлиб, ўз ичига 80 турни олган. Шулардан *L. deliciosus* ва *L. resimus* лар нинабаргли ўрмонларда кенг тарқалган. Буларнинг меватаналарида оқ сарғиш ёки рангсиз сут шираси гифларида тўпланади.

Сироежка — *Russula* туркумига 150 тур киради, аксарияти ейлади. Масалан, *R. vesca* қизил сирежка (*R. berida*) ва пушти сирежка (*R. gasaceae*) шулар жумласидандир. Уларнинг қалпоқчаси қизил, пушти, кул ранг, оқ ва бошқа рангда бўлади, меватанасида сут шираси бўлмайди.

Гастромицетлар гуруҳи — *Gasteromycetidae*

Бу гуруҳга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси ёпиқ — ангиокарп деб аталади. Ангиокарп ичида гимений жойлашган, базидиоспоралар етилган вақтда у емирилиб, споралар ташқарига чиқади. Меватана ичида бадизиялар тартибсиз ўрнашган, улар думалоқ, ҳар бирининг тўрттадан базидиоспораси бор, баъзан споралари сони 6—14 тага етади. Бу споралар узун-қисқа бўладиган стригмалар учуда туради (272-расм). Споралари кўнғир рангда.

Меватаналари ҳар хил шаклда. Меватана ёшлигида шар-

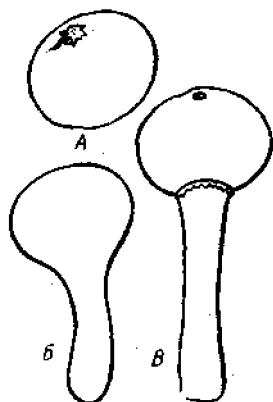


272- расм. Базидийда спораларнинг жойлашиши: А — *Phallus*; Б — *Zysopeodon*; В — *Sphaerobolus*; Г — *Tulostoma*.

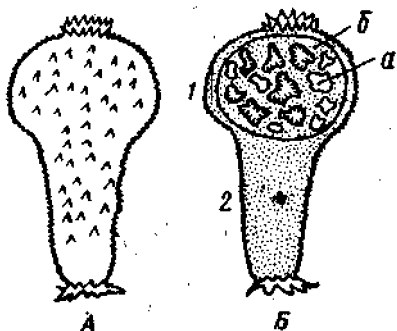
симон, ноксимон, тухумсимон ёки цилиндрсимон бўлиб, этил-гач ўз шаклини ўзгартади ва бокалсимон, юлдузсимон, кубиксимон, қалпоқсимон ва бошқа шаклга қиради. Қозоғистон ва Ўрта Осиё чулларига ўсадиган феллориния (*Phellorinia strobilina*) замбуруғининг меватанаси қуббага ўхшаш.

Меватана диаметри 2—3 мм дан 60—70 см гача, массаси эса 12,5 кг гача бўлади. Бу гуруҳга кирувчи замбуруғлар тез ўсиш хусусиятига эга. Масалан, Лангерман (*Langermania gigantea*) замбуруғининг бир йиллик меватанаси 1,5 мм ва массаси 12 кг га боради. Бундай катталикдаги меватанада 7,5 триллионгача спора бўлади.

Меватана ер остида ва ер устида ўсади. Ер юзасида ўсувчи меватана бандсиз, ерга бириккан ҳолда ўсади, бундай меватанага *ўтроқ меватана* дейилади. Бу белги бевосита ер хиёна замбуруғига хосдир (273-расм, А). Тулостома (*Tulostoma*) тукумининг вакилларида меватана ҳақиқий бандга эга (273-расм, Б).



273-расм. Гастромицет тартиби гуруҳининг меватана хиллари. А — бандсиз ёки оёқсиз (*Bovista*); Б — сохта бандли — *Lycoperdon* ёки оёқли — *Tulostoma*.



274-расм. *Lycoperdon perlatum* А — перидий қавати билан қопланган меватананинг ташқи кўриниши; Б — ички тузилиши: 1 — глеба (а — катаклар, б — трама); 2 — мевасиз устунча.

Фаллус — *Phallus*, *диктиофора* — *Dictyophora* туркумининг вакилларида меватана бандига эга бўлиб, *рецептакул* деб аталади (274-расм, 2).

Меватана эти *перидий* деб аталади. Перидий бир ёки икки, баъзан кўп қаватли бўлиши мумкин. Перидийнинг ташқи қавати *экзоперидий* ва ички қавати *эндоперидий* дейилади. Эндоеперидийнинг устки қисми ҳар хил тукчалар билан қопланган, кейинчалик бу тукчалар қуриб тушиб кетади ва меватана устида из қолади.

Эндоперидий қалин ва зичлашган, меватананинг ички оқ ва юмшоқ қисмини қуришдан муҳофаза қилади. Баъзан эндоперидийнинг учки қисми конус ёки цилиндрга ўхшаш бўлади, бунга *перистома* дейилади. Буни *Geastrum* замбуруғида кузатиш мумкин (275-расм, 3).



275- расм. *Geastrum pectinatum*.
1 — экзоперидий, 2 — эндоперидий билан ўралган глеба, 3 — перистома.

Гастромицетларнинг спора ҳосил қилувчи меватана қисмига *глеба* деб аталади. Глеба дастлаб, яъни ёшлигида оқ, юмшоқ ва бир хил моддалардан иборат бўлади. У ҳар хил шаклдаги катакчалар ёки бўшлиқларга эга. Катакчалар устида ҳар хил шаклли базидийлар тараққий этади. Базидиоспоралар узун стригмалар учидида ҳосил бўлади. Камералар бир-биридан *трама* деб аталадиган мевасиз тўқималар қатлами билан ажралади (275-расм). Бу қатламдан кейинчалик *капилиций* ҳосил бўлади. Капилиций спораларнинг меватана ичидида чиқиб тарқалишига ёрдам беради (276-расм).

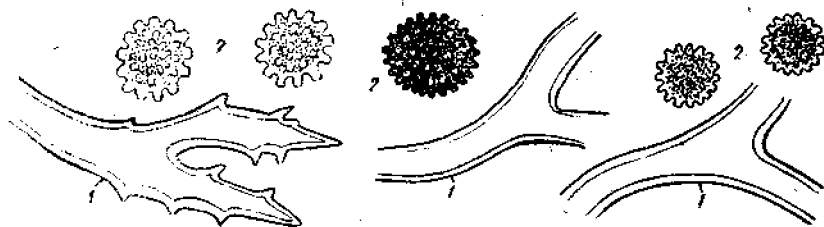
Гастромицетлардан — *Nidulariales* тартибининг вакилларида глеба бакалсимон шаклда бўлиб, унинг ичидида перидиоласи бўлади. Перидиола перидий ичидида жойлашади (277-расм).

Спора ҳосил қилувчи глеба қатлами бир неча хилга бўлинади.

1. Бир хил текисликда жойлашгани глеба. Бундай хил глеба *Tulostoma* туркуми турларида учрайди.

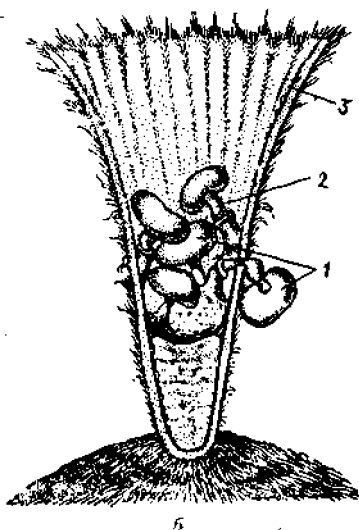
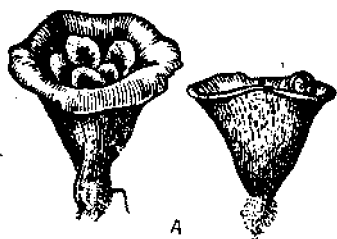
2. Локунар ёки катакчалардаги глеба базидийлар тартибсиз жойлашади. Буни *Nidularia*, *Scleroderma* туркуми вакилларида учратиш мумкин.

3. Кораллоид глебанинг марказий қисми мевасиз бўлиб, четларида устунча ҳосил қилувчи базидий ва базидиоспоралар



276- расм. Гастромицетлар гуруҳига кирувчи замбуруғлар:

1 — капилиций, 2 — споралари.



277- расм. Бокальча — *Suathus*. А — ташқи кўриниши; Б — меватана кесмаси: 1 — перидиол; 2 — ипча; 3 — перидиол девори.

гимений қатламида жойлашади. Бундай глеба *Lycoperdon*, *Gastrium* бошқа замбуруғларда учрайди.

4. Кўп қалпоқчали глеба, унинг спора ҳосил қилувчи қисмида кўплаб мева ҳосил бўлади. Масалан, у *Clathrus* ва бошқа замбуруғларда бўлади.

5. Бир қалпоқчали глеба, уларнинг меватанаси ер остида ривожланади. Масалан, *Phallus* ва *Podoxales* замбуруғларида глеба ҳалқага ўхшаб ривожланиб, трама билан ажралган бўлади. Трама ичидаги камералар геминий билан қопланган. Меватана рецептакулга эга бўлиб, глебани ер бетига олиб чиқишга ёрдам беради.

Гастромицетларнинг меватанаси эволюция даврида ёпиқ бўлиб, кўпинча базидиялари тартибсиз жойлашган бўлади. Гастромицетларнинг вакиллари ер тагида тараққий этади. Уларда меватананинг ёпиқ бўлишига сабаб ҳам шунда бўлса керак. Бу замбуруғларнинг меватанаси ёқимли ҳид чиқариб, ҳайвонларни ўзига жалб этади. Ҳайвонлар замбуруғнинг меватанасини еганда споралар ҳайвон экскременти орқали ташқарига чиқарилади ва спора тарқатилади.

Кўпчилик гастромицетларнинг вакилларида меватана шарсимон ёки ноксимон бўлиб, чангсимон споралари етилгач перидий қавати ёрилиб, споралар вақт-вақти билан отилиб чиқади ва шамол воситасида тарқалади.

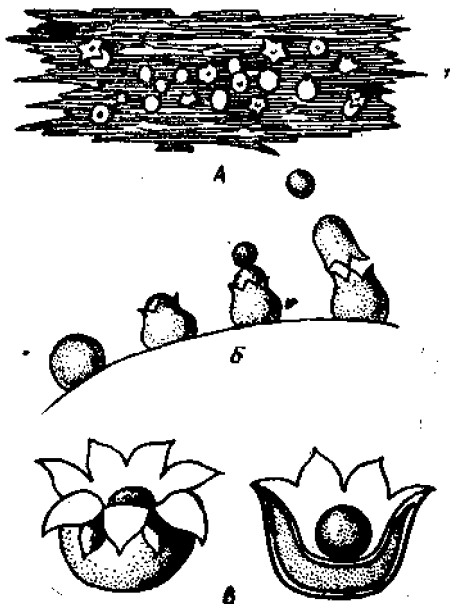
Ўл шаронгида ўсувчи *Bovista*, *Disciseda*, *Battarea* замбуруғларининг шарсимон меватанаси етилгач узилади ва уни шамол юмалатиб, спораларини узоқ масофаларга олиб боради ва тарқатади.

Trichaster melanosphalus, *Mycenastrum corium* каби замбуруғларнинг меватанасида етилган глеба ажралиб чиқиб, шамол ёрдамида тарқалаётган вақтда споралари фочилади. Баъзи замбуруғлар глебаси меватанадан бир неча марта отилиб чиқади ва спораларини сочади. Масалан, сфероболус — *Sphaerobolus* (278- расм).

Phallus тартибига кирувчи замбуруғларнинг меватанаси хушбўй бўлиб, ҳашаротларни ўзига жалб этади (279- расм).

Ҳашаротлар замбуруғ спораларини қанотларига ёпиштириб, уларни узоқларга тарқатади.

Гастромицетлар гуруҳининг вакиллари асосан тупроқда яшаб, сапротроф озикланади. Уларнинг мицелийси шохланган, муҳитга яхши ўрнашади. Мицелий гифлари баъзан мицелий тугунчаларини ҳосил қилади. Мицелий тугунчаси 5—12 мм қалинликда, узунлиги бир неча метр. Мицелий тугунида замбуруғнинг меватанаси тараққий этади ва тарқалиш майдонини кенгайтиришга имкон яратади.



Гастеромицетларнинг экологик гуруҳлари

Яшаш муҳитига қараб гастеромицетлар асосан тўртта экологик гуруҳга бўлинади:

1. Ксилофиллар — бу гуруҳга кирувчи замбуруғлар (*Lycoperdon perigone*, 279-расм) асосан ўрмонларда қуриган ва чириган даракларнинг қолдиқларида бўлиб, уларнинг чиршига фаол таъсир кўрсатадилар.

2. Тупроқ сапротрофлари — бунга гастеромицетлар гуруҳининг кўпчилик вакиллари киради. Улар ҳар хил географик шароитдаги ўрмон, кўкаламзор, дашт ва чўл зоналарида кенг тарқалган. Тупроқда ва ўрмонларда учрайдиган вакиллари сапротроф бўлиб, яшаш шароити, ўсиш ва ривожланиш хусусиятлари билан пластинкали (*Agaricales*) замбуруғларга ўхшайди. Улар намсевар бўлиб, нормал тараққиёти учун кўп миқдорда сув талаб қилади.

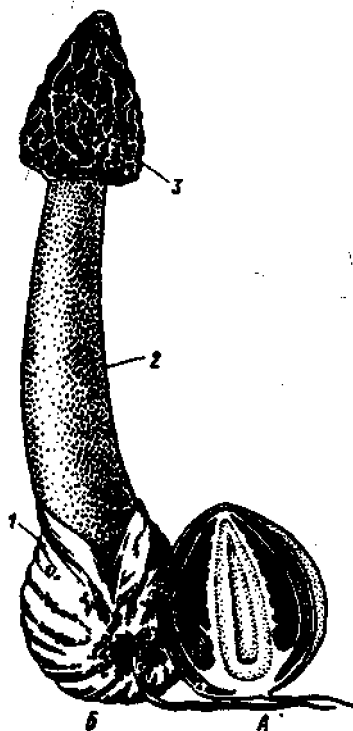
Бу гуруҳга ер юзининг ҳамма ўрмонларида кенг тарқалган *Phallales* тартибининг вакилларидан *Phallus impudicus* (279-расм), *Lycoperdon*, *Geastrum*, *Calvata*, ер ости меватанаси билан характерли бўлган *Melanogaster* ва бошқа замбуруғлар киради.

Чўл тупроқларида кўпинча *Tulostomales* тартиби вакилларидан: *Tulostoma*, *Bromale*, *Battarea* ва бошқалар учрайди.

3. Микориза ҳосил қилувчилар жуда оз. Жумладан, *Scleroderma* туригина микориза ҳосил қилади.

4. Паразитлардан фақат ризопоген (*Rhizogogon parasiticus*) Ши-

278- расм. *Sphaerobolus*. Меватана тугилишининг схемаси ва перидиолнинг этилиши. А — субстратдаги меватананинг ташқи кўриниши; Б — перидиолнинг отилиш схемаси; В — меватана.



279- расм. *Phallus impudicus*.
 А — ёш меватана кесмаси;
 Б — етилган меватана; 1 —
 перидий; 2 — рецептакул;
 3 — глеба.

молий Америка қарағайи (*Pinus echinata*) ва *P. taeda* ўсимлиги ил-
 дизларида паразитлик қилади.

Гастеромицетлар вакиллари ичи-
 да иссиқсеварлари ҳам, қурғоқчи-
 ликни ёқтирадиганлари ҳам жуда
 кўп. Улар ер юзининг ҳамма ноҳия-
 ларида: чўл ва даштларда кенг
 тарқалган. Тропик ўрмонларда эса
 уларнинг ҳар хил шакллари ва тур-
 лари учрайди.

Гастеромицетлар гуруҳининг эво-
 люцияси меватананинг ер остида
 ривожланишидан ер устида ривож-
 ланишига қараб борган, пировар-
 дида меватана қалпоқчани кўтариб
 турувчи оёқча ҳосил қилган.

Гастеромицетлар гуруҳи 1000 га
 яқин турни ўз ичига олган. Бу гу-
 руҳ 110 туркумга бўлинади. Ҳо-
 зирги зомон систематиклари гас-
 теромицетларни икки гуруҳга бў-
 либ ўрганадилар.

Биринчи гуруҳга кирувчи замбу-
 руғлар қуйидаги белгилари билан
 характерланади. Уларнинг базидий
 ва базидиоспоралари етилгач, глеба
 аниқ кўринади. Етилган глеба по-
 рошокка айланади, унинг ичида ка-
 пилиций ва споралар бўлади. Глеба-
 нинг тараққиёти лакунар типиди-

дир. Бу гуруҳнинг қуйидаги тартиблари билан танишамиз.

Ликопердонлилар тартиби — Lycoperdales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватаналари кў-
 пинча гифсимон, ноксимон ёки юлдузсимон бўлиб, остки қисми
 ингичкалашиб, спора бермайдиган бандга айланади. Мевата-
 наси ер устида, баъзан ер остида ўсади. Перидий икки ёки
 тўрт қаватли. Глебаси кўплаб катакчалардан иборат, етилгач
 майда порошокка айланади. Қапилиций яхши тараққий этган.
 Бу тартиб ўз ичига 18 туркумни бирлаштирган. Булар асосан
 чўлларда, ўтлоқларда кўпроқ учрайди. Энг муҳим туркумла-
 ридан дождевик ликопердон (*Lycoperdon*), головач (*Colvatia*), пор-
 ховка (*Bobista*), звездовик (*Geastrum*) ни кўрсатиш мумкин (275-
 расм).

Ер юзида кўп тарқалган — космополит дождевик шиповатий
 (*L. perlatum*) туркуми вакили ҳисобланади (274-расм). Унинг таранг

ва ичи оқ бўладиган юмалоқ ёш меватанасини овқатга ҳам ишла-тиш мумкин. Қарағайзор ўрмонларнинг қумоқ тупроқларида звез-довик (*Geastrum*) туркумига кирувчи замбуруғлар ўсади. Уларнинг меватанаси юмалоқ, у етилгач сиртидаги пўсти экзоперидий ёрилиб пастга томон қайрилади. Эндоперидий (ички қават) даги пўст ёрил-гач споралар аста-секин отила бошлайди, капилиций иплари эса спораларнинг тарқалишига ёрдам беради (276-расм).

Дождевикларнинг ёш глебаси перидий қатлами остида жойлашган бўлиб, спора ҳосил қилмайди. Уларни йиғиб, табо-бат соҳасида қон тўхтатувчи модда сифатида ишлатилади. Лангермен туркумининг меватаналарида антибиотик модда-лар ҳам учрайди.

Склеродермалилар тартиби — Scleroderma

Меватаналари шарсимон, буйраксимон ёки тугунаксимон, ўтроқ, баъзан сохта оёқли. Перидий бир қаватли, етилгач қо-рамтир рангга кириб, устки қисми қалинлашади. Глеба ёш-лигида оқ ва юмалоқ катакчаларга бўлинмаган, етилгач ички қисми кукунга айланади. Капилиций кузатилмайдн. Гимений текис қаватли. Бу тартиб ўз ичига тўққиз туркумни бирлаш-тирган. Унга ўрмонларда кўп учрайдиган Ложнодождевик (*Scleroderma*) мисол бўла олади. Унинг меватанаси ўзидан қўланса хид ажратади, овқатга ишлатилмайди, заҳарли. Етил-ган глебасидан сариқ бўёқ олинади.

Тулостомилар тартиби — Tulostomatales

Меватаналари ёшлигида шарсимон, тухумсимон, ёки нок-симон, етилгач ёғочланган оёқчаси устида қалпоқчаси жой-лашади. Перидий икки қаватдан ташкил топган. Глебаси ёш-лигида оддий катакчалардан иборат бўлиб, кейинчалик ку-кунга айланади. Улар асосан чўлларда ва даштларда ўсади. Тартиб муҳим вакиллари: тулостома, баттареа, феллорния ва бошқалардир.

Нидулярлилар тартиби — Nidulariales. Меватаналари ки-чиклиги ва шакли жиҳатидан бошқа гастеромицетлилардан фарқ қилади. Мева танаси 0,5—1,5 см, бандисиз, шакли коса-часимон, воронкасимон, қадаҳсимон ёки қўнғироқчасимон, бир ёки бир неча қават перидий билан қопланган. Қадаҳсимон ме-ватана ичидаги глебадан перидиола ҳосил бўлади (277-расм). Перидиола шарсимон ёки линзасимон, қорамтир рангли, усти қалин пўст билан ўралган, ички қисмида тартибсиз гимений қатлам жойлашган. Капиляций бўлмайди. Меватанадан пери-диола ажралгач, унинг пўсти ёрилиб базидиоспоралар сочи-лади.

Мазкур тартиб ўз ичига бешта туркумни бирлаштирган. Кўпчи-лик вакиллари сапротроф бўлиб, дарахт ва ўт ўсимлик қолдиқлари-да учрайди. Энг муҳим туркумлари: нидулария — *Nidularia*, бокаль-

к — *Syathus* (277-расм), круцибулум — *Crucibulum* ва сфероболус — *Sphaerobolus* дир. Сфероболуснинг меватанаси 1 — 2 мм, ичида битта перидиоласи бор. Перидий юлдузсимон, очилиш вақтида беш ёки саккизта қанот ҳосил қилади. Қанотларнинг очилиш пайтида эндоперидийдан перидиола кучли босим билан отилиб чиқиб, атрофга сочилади (278-расм).

Фалуслилар тартиби — Phallales. Меватанаси ёшлигида шарсимон, тухумсимон ёки цилиндрсимон, сиртдан оқ парда — перидий билан қопланган (279-расм, 1). Вояга етган меватанада ҳар хил шаклдаги рецептакул ҳосил бўлади, ундан спора берувчи глеба етилади (279-расм, 3). Глеба юмшоқ ва катакчаларга бўлинган, меватана пишиб етилгач умумий пардаси ёрилиб, унинг шилимшиққа ўхшаб қолган ички тўқимаси базидиоспоралари билан бирга, яшил рангли қўнғироқсимон рецептакули тез ўсувчи оёқча юқорига кўтариб чиқади. Масалан, фаллус (279-расм). Глеба ўзидан қўланса ҳид чиқариб, ҳашаротларни ўзига жалб қилади. Замбуруғга қўнган ҳашаротларнинг оёқларига суюқлик ичидаги базидиоспоралар ёпишади ва шу тариқа у ҳамма ерга тарқалади. Бу тартиб ўз ичига 20 га яқин туркумни олгай. Улар ер юзи тропикларида кенг тарқалган. Қора қарағайзор ўрмонларда *оддий фаллус* — *Phallis imridiscus* учрайди (279-расм). Оддий фаллуснинг меватанаси ёшлигида тухумсимон, сирти оқ парда — перидий билан қопланган (279-расм, А). Меватана ичида рецептакул ривожланади (279-расм, Б, 2). Рецептакул устида қўнғироқсимон спора ҳосил қилувчи глеба етилади (279-расм, М, 3). Рецептакул ривожланиш даврида ҳар минутда 5 мм ўсиб, вегетация даврида 30 см узунликка етади. Демак, рецептакул ўсиш даври охирига бориб 30 см узунликда бўлади. Рецептакул ўсиш даврида сиртки пардани ёриб, яшил рангли қаллоқчали глебани кўтариб чиқади (279-расм, Б, 3). Глеба ичидаги қорамтир шилимшиқ модда споралар билан тўла бўлади. Споралар етилгач глеба ўткир ҳид чиқариб, ҳашаротларни ўзига жалб қилади. Фаллусга қўнган ҳашаротлар замбуруғнинг базидиоспораларини тарқатади. Оддий фаллуснинг ички шилимшиқ пўсти халқ табобатида «ер ёғи» деб аталдиган дори сифатида бодни даволашда ишлатилади. Тухумлик давридаги ёш меватанани овқатга ишлатиш мумкин.

Подакслилар тартиби — Podaxales. Меватаналари тухумсимон ёки цилиндрсимон, ер остида ривожланади. Перидий парда билан қопланган. Парда йиртилгач унинг ичидан марказий оёқча ўрнашган глеба ўсиб чиқади. Глеба тараққиётида бир қаллоқчали бўлиб, лабиринтсимон катакчалардан иборат бўлади. Уларнинг деворларидан пластинкалар ҳосил бўлади. Монтанея турларида пластинка вегетация даври охиригача сақланади. Подаксис турларида эса пластинка кукунга айланади.

Бу тартиб ўз ичига саккизта туркумни бирлаштирган. Уларнинг 70% и чўл ва даштларда тарқалган. Қумли чўлларда

монтанея — *Montagnea agenapia* учрайди. Унинг оёқчаси пастга томон ингичкалашиб, устки қисми биров кенгайган қалпоқчага айланади. Қалпоқча устида қипиқчалар жойлашган. Глебаси пластинкасимон, қаттиқ ва қора рангли гимий қатлам билан ўралган. Глеба етилгач вегетация даврининг охиригача сақланади. Бу белгиси билан улар пластинкали замбуруғларга яқин туради.

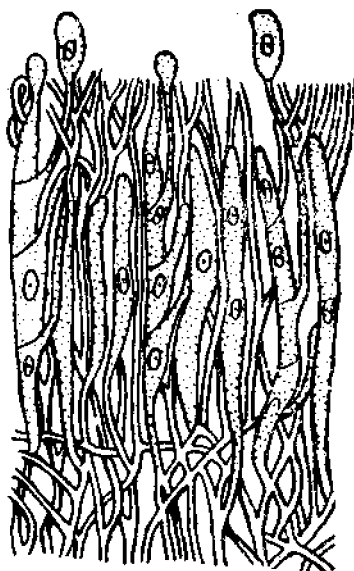
ГЕТЕРОБАЗИДИОМИЦЕТСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — HETEROBASIDIOMYCETIDAE

Бу кенжа синфга кирувчи замбуруғлар мураккаб тузилган, кўп ҳужайрали, баъзан стригмали базидияга эга. Бундай базидия йкки қисмдан иборат: ости ингичкаланишган қисмига *гинобазидия* ва устки кенгайган қисмига *эпибазидия* деб аталади. Эпибазидия икки — тўрт ҳужайрали бўлиб, бўғим ёрдамида гонобазидиядан ажралиб туради (254-расм Б, В, Г). Базидияспоралар бир ёки кўп ҳужайрали, ўсиш вақтида конидий ёки иккиламчи спора ҳосил қилади. Гетеробазидиямицетсимонларнинг мева танаси шохсимон ёки қулоқсимон, қуруқ ҳавода намини йўқотиб, кўримсиз ўсимтага айланади. Намгарчилик вақтида сув шимиб, яна ўз ҳолига қайтади. Уларнинг кўпчилиги вакиллари сапротроф, чирган дарахтларда ўсади, айрим вакиллари эса ҳашаротлар, замбуруғлар ва яшил ўсимликларда паразитлик қилади. Улар экватордан то Арктикагача тарқалган, кўпинча субтропик ва тропик вилоятларда учрайди. Бу кенжа синф учта тартибга бўлинади.

Аурикулярлилар тартиби — Auriculariales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг базидиялари тўрт ҳужайрали, узун цилиндрик шаклда, уч бўғимли. Узунлиги ҳар хил бўлган базидий ҳужайралари стригма учларида биттадан базидияспора ҳосил қилади (280-расм). Аурикулярлилар тартиби учта оилга бўлинади: Септобазидидошлар — *Septobasidiaceae*, аурикулярдошлар — *Auriculariaceae*, флеогендошлар — *Phleogenaceae*.

**Септобазидидошлар оиласи —
Septobasidiaceae.** Бу оилга кирув-



280-расм. *Auricularia* замбуруғининг мева танаси кесмаси.

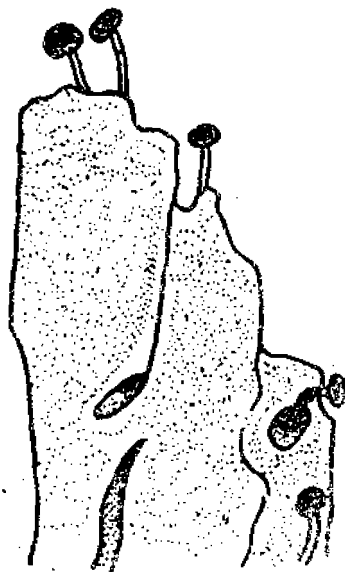
чи замбуруғларнинг меватанаси кўп йиллик, базидий тиним даврини ўтказувчи қалин пўстли протобазидийда ривожланади. Септобазидиум турлари дарахтларда ҳаёт кечирувчи қалқондорли ҳашаротлар устида яшайди. У асосан Европа зонасида жойлашган, ўрмонларда ўсувчи тол, шумтол ва четан дарахти новдаларида паразитлик қилувчи ҳашаротларда яшайди.

Аурикуляридошлар оиласи — *Auriculariaceae*. Мазкур оила вакилларининг меватанаси ҳар хил шаклда. Геликоглюя (*Helicoglaea*) туркумига кирувчи замбуруғлар кўпинча чирган дарахтларда учрайди. Уларнинг меватаналари қуруқ ва қуюқлашиб қоғиб қолган бўлади. Платиглюя — *Platyglöae* туркумининг меватаналари тўғноғичсимон, замбуруғларда паразитлик қилади. Аурикулярия — *Auricularia* туркуми турларининг меватанаси қулоқсимон, маржондарахт (*Sambucus*) новдаларида учрайди.

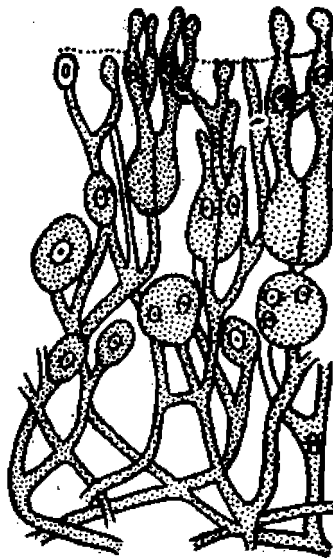
Флеогендошлар оиласи — *Phleogenaceae*. Бу оилга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси ёпиқ — ангиокарп. Кўпчилик турлари қуриган қарағай пўстлоқларида сапротроф ҳолда яшайди. Меватанаси жуда майда. Масалан, флеогена *Phleogena faginea* (281-расм).

Тремеллярлилар тартиби — *Tremellales*

Бу тартибга базидийлари тўрт ҳужайрали, шарсимон ёки узунчоқ замбуруғлар киради. Улар иккита оилга бўлинади: сиробазийдошлар — *Sirobasidiaceae*, тремелладошлар — *Tremellaceae*.



281- расм. *Phleogena faginea* замбуруғининг меватана кесмаси.



282- расм. *Tremella* замбуруғининг меватана кесмаси.

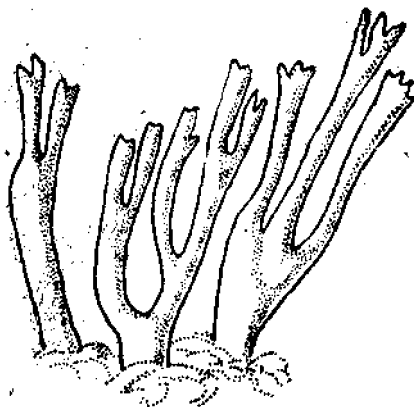
Сиробазидийдошлар оиласининг базидийлари занжирга ўхшаш стригмаси қисқа, базидиоспоралари базидийда ўрнашган. Бу оила фақат битта сиробазидиум — *Sirobasidium* туркумидан иборат. Тремелладошлар оиласи вакилларида базидий гиф учиде якка-якка ўрнашган. Стригмалар ҳар қайси базидий ҳужайрасида ривожланиб, меватанаси устида жойлашган (282-расм). Конидий ёки куртакланиш воситасида базидиоспора колонияси ҳосил бўлади. Меватана тузилиши ва шакли жиҳатидан ҳар хил. Уларда парда чалкашиб кетган ва баъзан қуюқлашиб қолган бўлади. Бундай меватана баҳор ва куз фаслида чириган ёғочлар устида кўпроқ учрайди.

Дакримицетлилар тартиби — *Dacrymycetales*

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг базидияси бўғимсиз, цилиндрсимон, шохланган, ҳар қайси шохча устида биттадан базидиоспора тараққий этади. Кўпчилик вакилларида базидиоспора кўп ҳужайрали. Меватана кенг чалкашган, қуюқлашиб қотиб қолган, баъзиси бутасимон, қуриб синиб тушган қарағай новдалари устида сапротроф ҳолда яшайди. Айрим вакилларида меватана шохсимон (283-расм) бўлиб, нам тупроқларда учрайди.

ТЕЛИОБАЗИДИОМИЦЕТИС- МОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — TELEOBASIDIO-MYCETIDAE

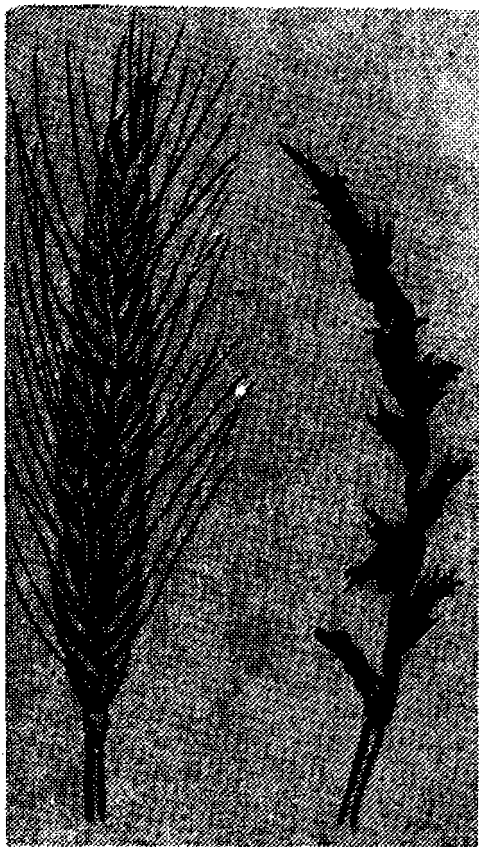
Бу кенжа синфга кирувчи замбуруғлар паразитликда яшашга мослашганлиги натижасида меватаналарини йўқотган бўлади. Базидий қишлоғчи қалин пўстли телиоспора ёки телейтоспора ҳужайраларидан ўсиб чиқади. Телиобазидиомицетсимонлар кенжа синфи қорақуяли ва зангли тартибларга бўлинади. Бу тартибларга кирувчи замбуруғларнинг ҳаммаси паразитликка мослашган, экинларга катта зарар келтиради.



283-расм. *Calocera viscosa* замбуруғининг меватанаси.

Қорақуялилар тартиби — *Ustilaginales*

Қорақуя замбуруғларнинг 340 га яқин тури маълум. Уларнинг ҳаммаси гулли ўсимликларда паразитлик қилади. Бу замбуруғлар айниқса ғалладошлардан: буғдой, арпа, тарик,



284- расм. Бугдой. Чапг қорақуяси билан зарарланган бошоқ (ўнгда) (Л. Ф. Тимченко расми).

ди. У етилиб ёрилгач, ичидан маккажўхори қорақуялари, яъни телиоспора уюми чиқиб, атрофга тарқалади, тупроқни ифлослайди.

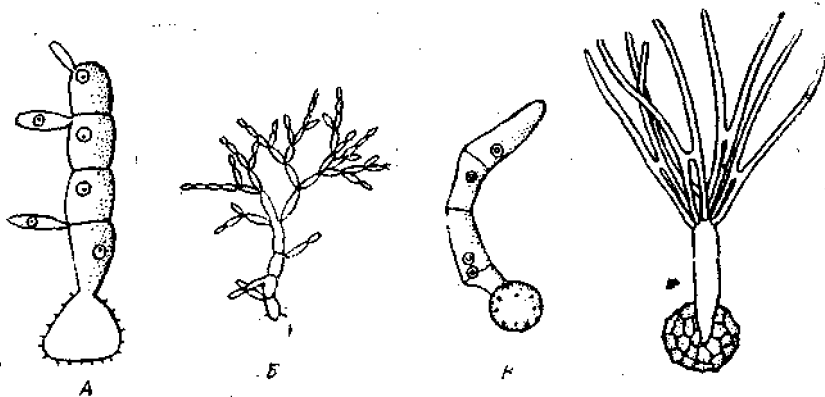
Қорақуя замбуруғларининг икки ядроли мицелийси зарарланган ўсимликнинг ҳужайра оралигига гаусторийси ёрдамидан ўрнашади.

Телиоспора ўсган вақтда тўрт ҳужайрали, айрим ҳолларда бир ҳужайрали базидий ҳосил қилади (285- расм). Базидиоспора ҳосил бўлгач қорақуя замбуруғларининг тараққиёти уч хил йўл билан боради.

Қорақуялилар тартиби икки оилга бўлинади: устилагидошлар — Ustilaginaceae (базидиялари тўрт ҳужайрали) ва тиллецидошлар — Tilletiaceae (базидий ва базидиоспоралари бир ҳужайрали, 285- расм, Г). Устилагидошлар оиласининг кўп тарқалган туркуми Ustilago бўлиб, у 350 турни ўз ичига олган, шундан 120 тури бизга маълум. Улар

маккажўхори, қўноқ, шולי ҳамда бошқа ёввойи ўсимликларнинг чангчи ва уруғчиларида, уруғ, барг, поя, баъзан илдиэларида яшаб, уларнинг ҳосилига катта зиён келтиради. Қасаллик кўпинча ўсимликнинг ҳосил органларини шикастлаб, уларнинг шаклини бузади ва емиради. Айни вақтда органлар ўзида бир талай замбуруғнинг тиним ҳолатидаги спорасининг йиғилиб қолганлигидан қорайиб кетади ва куйгандек кўринади. Шунинг учун халқ тилида қорақуя деб юритилади (284- расм).

Споралари эркин бўлиб, бир-биридан осон ажралиб тушадиган бўлса, уни қорақуя замбуруғи, споралари зичлашиб, тошдек қаттиқ бўлса, тошқуя замбуруғи деб юритилади. Баъзан қорақуя замбуруғларда, жумладан маккажўхорида бўртма қорақум ўсимлик сўтасида ҳамда вегетатив органларида ҳосил бўлади.



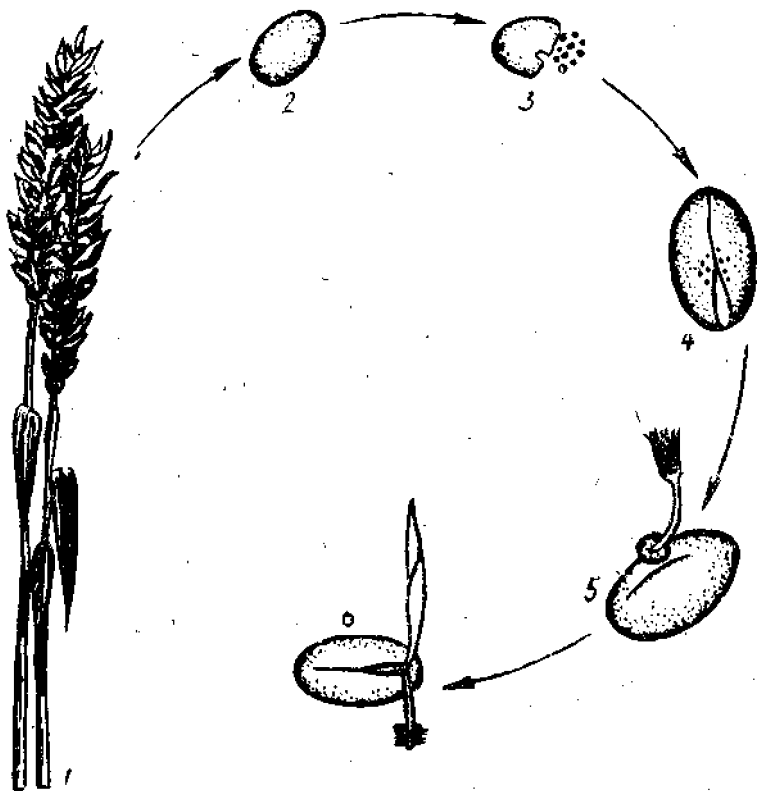
285- расм. Қорақуя телиоспораларининг униб чиқиши. А — *Ustilago*; Б — *Ustilago zeae*; В — *U puda*, Г — *Tilletia tritici*.

гүллі ұсімликларда, хусусан, ғалла ұсімликларнинг (генератив ва вегетатив органларида) яшаб, паразитлик қилади, шу билан уларнинг ҳосилига катта зарар етказади.

Тариқ қорақуяси — *Sphacelotheca rapicimiliacei*. Бу замбуруғ униб чиқаётган пайтида тупроққа юқади. Айни вақтда ұсімлик массаси ҳам замбуруғнинг дикариотик мицелийси билан зарарланади. Мицелий ұсімлик тўқималари орқали ўсиш нуқтасига етиб боради ва шу нуқта билан бирга ўсади. Натижада ұсімликнинг сиртдан соғломдек кўринган ички қисмида, хусусан, ўсиш нуқтасида паразит мицелийси жойлашган новда чиқади.

Бошоқ тортишдан сал олдин замбуруғ мицелийси гулда тўлланган озиқ моддалардан фойдаланиб, тез ривожланади. Шу вақтда гул ҳужайралари емирилади ва мицелийси бир қанча ҳужайраларга бўлиниб, тўқ қора рангли юмалоқ телиоспораларга айланади. Телиоспоранинг ядроси иккитадан бўлиб, ядролари бир-бири билан қўшилиб, диплоидли ядро ҳосил қилади. Диплоидли ядро икки марта редукцион бўлиниб, гаплоидли ядроларга айланади. Ҳосил бўлган ядролар базидиоспораларга ўтади. Улар базидияда турган вақтдаёқ, хусусан, базидиядан узилиб, озиқли муҳитга тушади ва кўртакланади. Кўртақлар базидиоспораларнинг гаплоиди ҳисобланади ва (+) ҳамда (–) белгилари билан ифодаланади. Икки ишорали (икки жинсли) базидияспоралар тўқнашса, улар бир-бири билан қўшилган (копуляция рўй берган) бўлади. Натижада икки ядроли, яъни диплоидли мицелий вужудга келади, шундай мицелий ёш майсага ва ундан бошоққа ўтиб, паразитлик қилади (286-расм).

Бугдой тошқуяси — *Tilletia controversa*. Табиатда бу замбуруғ кенг тарқалган, асосан бугдой, арпа ва сулини зарарлайди. Замбуруғнинг тараққиёт цикли (286-расм)га келсак, бошоқ гуллаган вақтда гулнинг тугунчасида замбуруғнинг ми-



286- расм. Бугдойдаги қаттиқ қорақуя замбуруғининг тараққий этиш схемаси. 1 — қорақуя билан зарарланган бугдой бошоғи; 2 — қорақуя спораси ёпишган бугдой дони; 3 — мажақланган бугдой донидан қорақуя замбуруғи спораларининг чиқиши; 4 — дон сиртидаги қорақуя спораси; 5 — дон сиртидаги споранинг ўсиши; 6 — ўсаётган бугдой майсасига замбуруғ споранинг ўтиши.

целийси тез рывожланиб, шохлайди. Шохланган хужайралар шар шаклида бўлиб, мустақкам пўст билан ўралади ва телиоспорага айланади. Бу споралар тошдек қаттиқ бўлганлигидан тошқуя деб юритилади. Бугдойни янчиш вақтида касалланган бошоқдаги тошқуя телиоспоралари соғ донга ўтиб ёпишиб олади. Зарарланган бугдой дони экилганда дон билан бирга замбуруғ телиоспораси ҳам ўсади. Бугдой массаси бетига чиққандан кейин замбуруғининг қўш ядроси бирлашиб, диплоид ядрога эга бўлади. Кейин диплоидли ядро редукцион бўлиниб, 8 та ипсимон гаплоидли ядрога эга бўлган базидий вужудга келади. Базидий хужайраларида базидиоспоралар етилади. Базидиоспоралар ҳар хил жинсли бўлади. Шунинг учун улар (+) ва (—) билан ифодаланади. Ҳар хил жинсли базидиоспораларнинг қўшилишидан дикарионли мицелий ўсиб чиқади. Бу

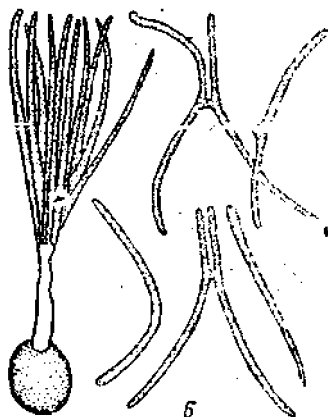
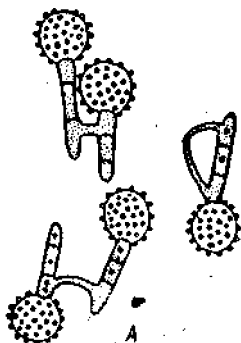
мицелий ҳужайралари шамол воситасида тарқалиб, майсага тушгандан сўнг ўсиб бошоққа ўтади. Аммо бошоқдаги донда касалликнинг бирор аломати сезилмайди. Бошоқнинг гуллаш вақтида уруғи тугунчасидаги замбуруғ мицелийси ривожланиб, телиоспорага айланади.

Тошқуяга қарши курашиш учун уруғлик касалланмаган жойдан олинади. Бундан ташқари, уруғлик формалиннинг кучсиз (Г:300) эритмаси билан аралаштирилади, ювилади ва 2 соат димланади ёки симобли ва олтингугуртли органик препаратлар билан ишланади.

Буғдой чанг қорақуяси — *Ustilago tritici*. Бу замбуруғ баҳори буғдойга тушади. Чанг қорақуяси тушганлиги буғдой бошогини тортиш пайтида маълум бўлади. Касалланган бошоқда дон ўрнида қора тўзондек чанг қорақуя споралари — телиоспоралар вужудга келади.

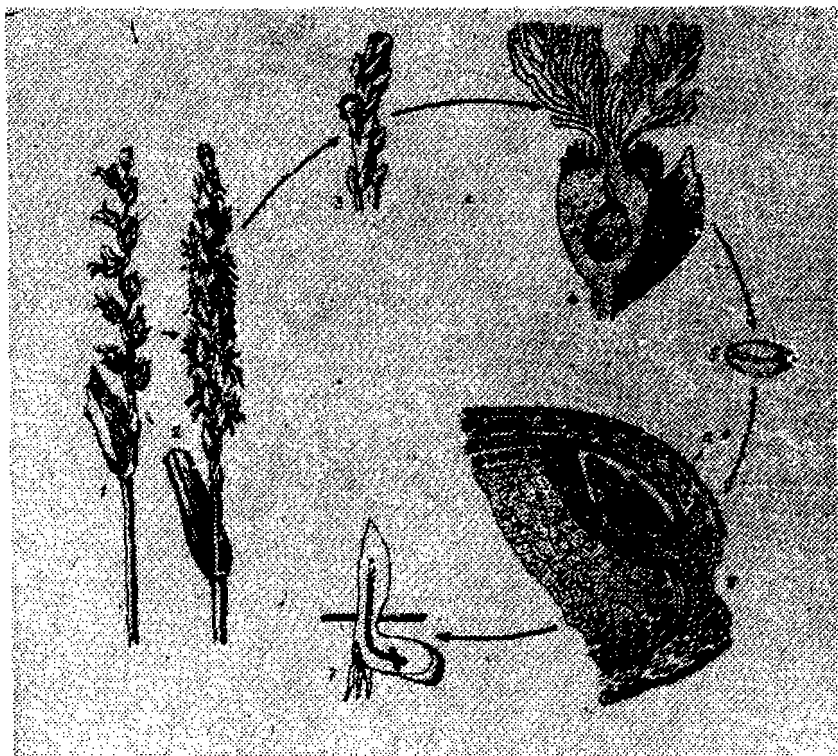
Замбуруғ телиоспоралари гуллаган буғдой уруғчасига тушгач ўсиб, тўрт ҳужайрали базидийга айланади. Базидий ҳужайралари редукцион бўлиниб, гаплоид ядролар вужудга келади, кейинчалик гаплоид ядролар жуфт-жуфт бўлиб қўшилади (287-расм). Қўшилган ҳужайралардан дикарионли мицелий ҳосил бўлади. Бу мицелий ўсиб, тугунчадан уруғ куртакка ўтади ва дон ичида қишлайди. Бундай доннинг кўриниши соғ дондан ҳеч қандай фарқ қилмайди, лекин дон эндоспермида ва муртагида паразит мицелийси бўлади. Шу сингари касалланган донлар экилганда ундан чанг қорақуя билан касалланган ўсимлик бунёдга келади. Майсанинг ўсиши билан замбуруғ мицелийси ҳам тез ўсиб, ўсиш нуқтасидан гулнинг тугунчасига ўтиб қорақуя телиоспораларига айланади. Телиоспоралар шамол ёрдамида гуллаётган соғ буғдой ўсимлигига тушиб тиним даврини ўтказмасдан янгитдан ўсиши мумкин (288-расм).

Қорақуя замбуруғларига қарши кураш чоралари уларнинг биологик хусусиятини ҳисобга олган ҳолда ҳар хил йўللار



287- расм. Қорақуя замбуруғларига базидияспораларнинг қапуляцияланиши:

А — *Ustilago*; Б — *Tilletia*.



288- расм. Буғдой тошқуясининг тараққиёт цикли. 1, 2 — қорақуя спорасининг гуллаган соғ буғдойга ўтиши; 3 — уруғчига тушган спора; 4 — уруғ муртакка замбуруғ мицелининг ўтиши; 5 — зарарланган дон; 6 — микроскоп остида буғдой муртагининг кўриниши, а — замбуруғ мицелийси, 7 — майса билан замбуруғ мицелининг ўсиши.

билан олиб борилади. Маълумки, қорақуя касаллигининг тарқалиши замбуруғ телиоспораларининг уруғлик билан тупроққа тушишидан бошланади. Бинобарин, қорақуяга қарши курашининг асосий усули уруғликни зарарсизлантиришдан, алмашлаб экишни тўғри амалга оширишдан иборат бўлмоғи лозим.

Қорақуяга қарши курашиш учун экиладиган уруғлар дезинфекция қилинади, яъни уруғлик юзасига илашган телиоспораларни ўлдирган ҳолда, улар заҳарли моддалар билан ишланади.

Уруғлик донни кучсиз формалин эритмаси (1:300) билан ювиб, 2 соат давомида димланади ёки мис купороси эритмаси ва бошқа дорилар билан ишланади. Кейинги йилларда симобли ва олтингурутгли органик препаратлар (НИУИФ-2, Протарс, ТМТД ва бошқа) билан пуркаш қорақуяга қарши ку-

рашнинг энг самарали усули бўлиб қолмоқда. Юқадиган мицелийси бугдой ёки арпада учрайдиган чанг қоракуяси сингари, донни ичидаги замбуруғларга қарши кураш қийин бўлади. Одатда, уларга қарши курашда термик усуллар қўлланилади, агротехника қоидаларига риоя қилинади, асосан чанг қоракуясига чидамли навлар яратилади.

Маккажўхори қоракуяси — *Istilago* *geae*. Маккажўхорининг бўртма қоракуяси ўсимликнинг тўпгулида, сўтасида, поя бўғимларида, барг ва бошқа қисмларида яшаб, оқиш-кумуш рангли ёки пушти, кейинчалик жигар рангли қора тусга кирадиган бўртмалар ҳосил қилади (284-расм). Бўртма қуриб ёрилгач, ичидан маккажўхори қоракуя — телиоспоралари чиқиб, атрофга тарқалади ва тупроққа тушади. Тупроқдаги телиоспоралар ўсиб, тўрт ҳужайрали базидийга айланади.

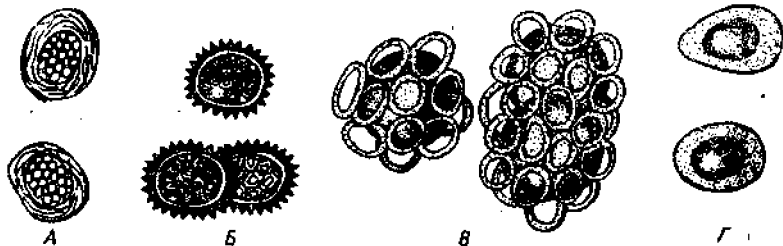
Базидий ичида базидиоспоралар куртакланиш йўли билан ажралиб чиқадиган ҳужайралар ҳосил қилади (288-расм, Б). Бу ҳужайралар шамолда тарқалиб, маккажўхорининг ёш тўқимасига тушади ва у ерда (+) ва (—) белгига эга бўлган ҳужайралар бир-бирига қўшилади. Копуляцияланган дикарионли мицелий ёш тўқималар ичига кириб, тез ўсади ва гуддасимон бўртмалар ҳосил қилади. Бўртма ёрилгач унинг ичидаги телиоспоралар шамол ёрдамида тарқалади ва соғ ўсимликларни зарарлайди.

Маккажўхори қоракуясига қарши кураш унинг олдини олиш тадбирларидан, яъни маккажўхорида қоракуя бўртмалари ёрилмасдан уларни териб олиб йўқотишдан иборатдир. Бундан ташқари, экишдан олдин уруғларни гранозан (НИУИФ 22) билан (тоннасига 1—1,5 кг ҳисобидан) доридаш яхши натижа беради.

Тиллецидошлар оиласи — *Telletiaceae*

Мазкур оиланинг асосий туркуми тиллеций ўз ичига 80 турни бирлаштирган. Уларнинг телиоспораси юмалоқ ёки овалсимон (289-расм Б), ундан тузланган балиқ ҳиди келади. Базидийлари бир ҳужайрали, устидаги базидиоспоралари тўртта. Уроцистис туркумининг телиоспоралари ўсимликнинг ер ости органларида, баъзан илдиз ва гулида ривожланади. Зарарланган ўсимлик органлари дастлаб буришиб қолади, кейин шу буришган жойда замбуруғнинг юмалоқ ёки эллипсоид шаклидаги телиоспора (289-расм, В) уюми вужудга келади. Ҳар қайси уюмда 5—10 телиоспора бўлиб, марказдаги бир-икки спора бошқаларига нисбатан йirik ва қорамтир бўлади. Марказдаги йirik спора ўсиш хусусиятига эга. Базидияси цилиндрсимон, устида бир қанча базидияспоралар бор.

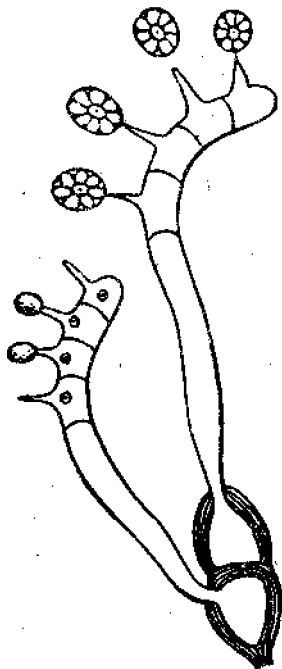
Энтилома туркуми 100 га яқин турга эга. Улар гулли ўсимликларнинг барг, поя ва тўпгулларида паразитлик қилади.



289- расм. Қорақуя замбуруғларининг споралари. А — Sorosporium; Б — Tilletia; В — Urocystis; Г — Enthyloma.

Телиоспораси сариқ ёки қўнғир тусда, икки қават парда билан ўралган (289- расм, Г).

Қорақуя замбуруғларининг келиб чиқишини турли олимлар турлича талқин қиладилар. Айрим олимлар уларни сапротроф амитқи замбуруғларнинг леукоспориум, радиоспориум ва теллефария гуруҳларидан келиб чиққан десалар, бошқалари содда тузилган аврикуллярлардан келиб чиққан деб тасдиқлайдилар.



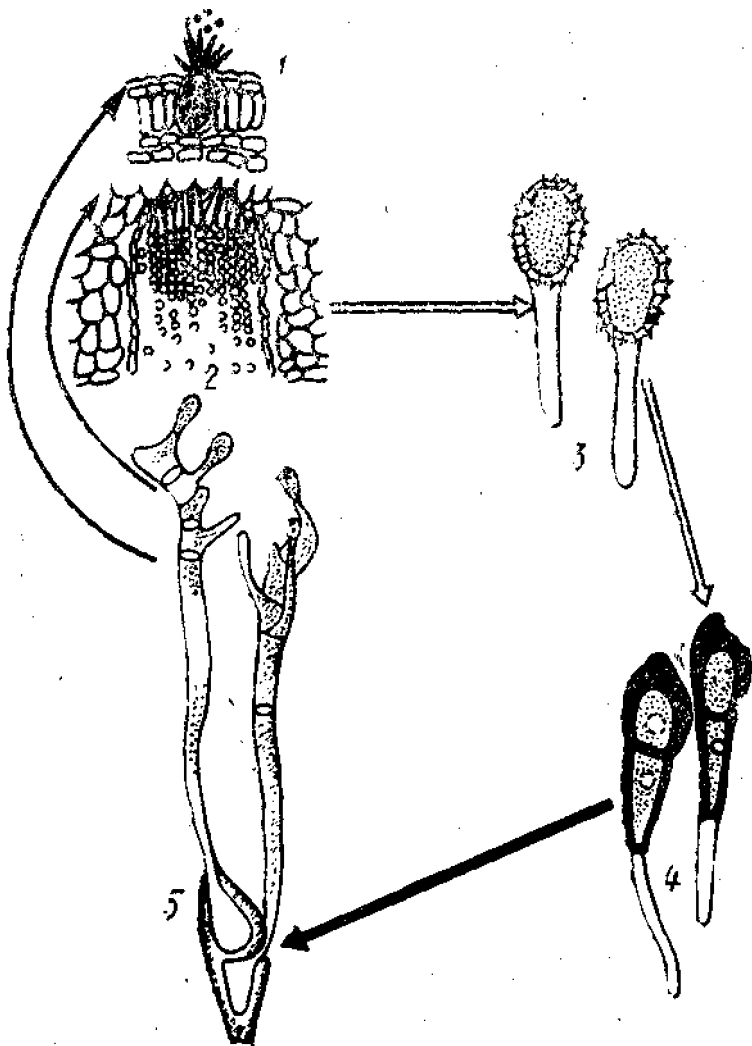
290- расм. Галла занг замбуруғи теллейтоспорасининг ўсишдан фрагмобазидий ва базидиспораларининг ҳосил бўлиши.

Занглилар тартиби — Uredinales

Занг замбуруғлар асосан юксак ўсимликларда паразитлик қилиб, қишлоқ хўжалигига ғоят катта зиён етказди. Маданий ўсимликлардан галла экинлари кўп зарарланади. Ҳозирги вақтда бу замбуруғнинг 5 минг тури маълум.

Занг замбуруғи тараққиёт даврига қараб бир-биридан фарқ қиладиган, шу билан бирга, ўзаро узвий боғланган бир неча хил споралар ҳосил қилади. Тараққиёт босқичининг охирида қишки спора—теллейтоспоралар ҳосил қиладик, бу спора тиним даврини ўтказгандан кейингина ўсади. Теллейтоспора ўзининг биологик хусусияти билан қорақуя замбуруғларининг телиоспораларига яқин туради. Унинг ўсишидан тўрт ҳужайрали базидий вужудга келади (290- расм).

Занг замбуруғининг мицелийси зарарланган ўсимлик барг эпидермиси орқали тўқиманиннг ичига ки-



291- расм. Ғалла занг замбуруғининг тараққиёт цикли, зирк баргида:

1 — зикниди; 2 — эцидий, 3 — уредоспора, 4 — телейтоспора, 5 — телейтоспора-
 ранцис ўсишилган базидий ва базидиоспораларнинг вужудга келиши.

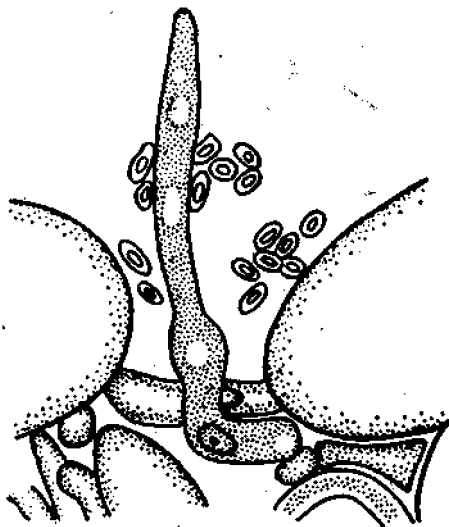
риб, ҳужайра оралиғи бўйлаб тарқалади ва гаусториялари ёр-
 дамида тайёр органик моддаларни сўриб олади. Мицелий ва
 спора таркибида сариқ рангли ёғ томчилари бўлиб, каротинга
 яқин туради. Шунинг учун ҳам бу замбуруғ билан касалланган
 ғалла ўсимликларининг поя ва барглари пушти, қизил, сариқ-
 қўнғир рангда кўринади.

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг тараққиёт даври *Ғал-
 ла занг замбуруғи* (*Puccinia graminis*) мисолида тўлиқ ўрга-
 нилган.

Мазкур замбуруғ зирк ва ёввойи ҳамда маданий ўсимликларнинг барг ва пояларида паразитлик қилади. Занг замбуруғнинг тараққиёт даври қишки телейтоспораларнинг ўсишидан бошланади (291-расм). Телейтоспора кузда галла экинларининг поясида тўқ жигарранг ёки қорамтир тусда ўсиш даврининг охирида пайдо бўлади. Телейтоспора ўсимлик пояси билан ерга тушади ва тиним даврини қор тагида ўтказида, баҳорда ўсади, шунинг учун уни қишки спора деб аталади.

Телейтоспоранинг ўсишдан базидий ва базидиоспоралар вужудга келади. Базидиоспоралар ҳосил бўлишдан олдин телейтоспора ҳужайрасидаги диплоидли ядро бўлинади, натижада тўртта гаплоидли ядро базидийга ўтиб, ҳар қайсисидан биттадан базидиоспора вужудга келади. Базидиоспора юпқа пўстли микроскопик ҳужайра бўлиб, у базидий банди — стеригма учиди ўрнашади (291-расм).

Базидиоспоралар пишиб етилгач узилиб, шамол воситасида тарқалади. Улар зиркнинг ёш баргига тушгандагина ўз тараққиётини давом эттиради. Кўкламда экиннинг янги ўсиб чиққан нозик баргига тушган базидиоспора барг эпидермиси орқали барг тўқимасининг ичида ўрнашиб, ҳужайра оралиғи бўйлаб тарқалади, у ерда ўса бошлайди ва бир ядроли гифларга айланади. Гиф ўсиб, мицелий ҳосил қилади. Мицелий икки хил спора берувчи органлар: баргнинг устки қисмида пикниди (спермаций), остида эса эцидий вужудга келади (291-расм, 1, 2). Тараққиёт даврининг бошланишида пикниди ва эцидий думалоқ шакли гифлар тўпламидан иборат бўлиб,



*292- расм. Занг замбуруғнинг гаплоидли мицелийсида пикнидоспораларнинг ривожланиши.

бир-биридан фарқ қилмайди. Кейинроқ пикниди кўзчасимон шаклга айланади. Пикниди деворларидан сариқ тусли спора вужудга келади. Бу спораларга пикнидоспора ёки спермация дейилади. Пикнидоспоралар етилгач ўсимлик эпидермис қисмини пастдан юқорига босиб йиртади. Ҳосил бўлган тор тешикчадан катта бандли гиф кўтарилади, бунга перифиз деб аталади. Ана шу гифларга пикнидоспоралар ёпишади (292-расм). Пикниди ичидаги хушбўй ширали модда ичида ёпишган пикнидоспоралар ҳашаротлар ёрдамида атрофга тарқалади.

Аммо улар янги касаллик турғирмайди, лекин жинсий дикариотик мицелий ҳосил бўлишида иштирок этади.

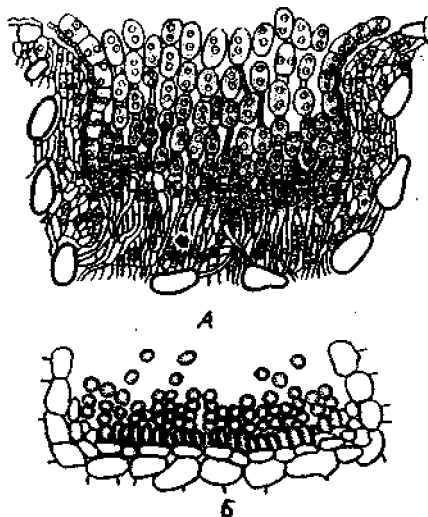
Занг замбуруғнинг базидиоспоралари ҳар хил жинсли. Базидиоспоралар морфологик жиҳатдан фарқ қилмаса-да, аммо ўсганда ҳар қайси (+) ёки (—) белги гаплоидли мицелийлар беради, лекин улар бир-бири билан қўшилмайди. Ҳар хил жинсли ва ҳар хил белгили пикнидиоспоралар ўсиб, гаплоидли мицелийлар ҳосил бўлгач улар жуфтлашиб, икки ядроли, яъни дикариотик мицелий ривожланади. Бу жараён бир-бирига яқин бўлган ҳар хил белгили пикнидиоспораларнинг ҳашаротлар воситасида тарқалиши натижасида содир бўлади.

Эцидий тараққиёт даврининг бошланишида икки хил: стериль (тоза, самарасиз) йирик ва мураккаб гифлардан ташкил топган цитоплазмага бой ҳужайралардан иборатдир (293-расм, А). Цитоплазма ичида гаплоидли ва ҳар хил белгили гифлар қўшилиб, икки ядроли ҳужайрага айланади. Бу мицелийдан параллел чиққан найчасимон ҳужайралар бўлиб, эцидий остида қатлам ҳосил қилади. Базал ҳужайраларнинг ядролари бўлиниб, икки ядроли баҳорги споралар ва эпидиоспоралар уюмини ҳосил қилади. Бу ҳужайралар бир қатор қалин пўстли парда билан ўралган бўлади. Мазкур пардага *перидий* деб аталади. Перидий пардаси йиртилгач эпидиоспоралар чиқиб шамол ёрдамида тарқалади ва ғалла ўсимликларнинг барг ҳамда поясига тушгандан кейин ўсади.

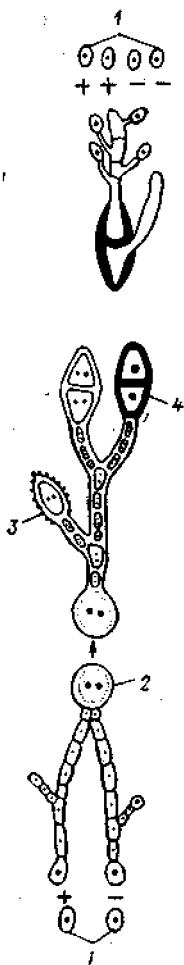
Баъзи занг замбуруғларда перидий қатлами ҳосил бўлмайди. Эпидиоспоралар занжир шаклида жойлашади, бунга *цеома* (293-расм, Б) дейилади.

Эпидиоспора шарсимон, икки ядроли. Унинг тараққиёти фақат ғалла ўсимликларнинг барг ва поясига тушгандан кейин бошланиб, гиф ҳосил қилади. Гиф эпидермис ҳужайрасининг лабчалари орқали ўсимлик тўқимаси ичига киради ва ҳужайра ораллигида ўсиб, диплоидли мицелийга айланади. Кейинчалик икки ядроли мицелий ёзги спора — уредоспора ҳосил қилади. Уредоспоралар оёқчали ҳужайралардан (291-расм) ташкил топган бўлиб, ғалла ўсимликларнинг барг ва поясида сариқ-қўнғир доғлар ҳосил қилади.

Уредоспоралар оёқчали



293-расм. Ғалла занг замбуруғнинг эцидий хиллари. А — эцидий; Б — цеома.



294- расм. *Puccinia graminis* (занг) замбуруғида ядро фазаларининг алмашниш тасвири. Юпқа тарх (контур) билан гаплоид фаза, икки қатор тарх билан дикариотит, қора қалин тарх билан диплоид фаза кўрсатилган. 1 — базидиоспора, 2 — эцидоспора, 3 — уредоспора, 4 — телейтоспора.

хужайрадан узилиб, шамол ёрдамида тарқалади ва соғ ўсимликларни зарарлайди. Ёз давомида уредоспоралар ўн мартабагача соғ ўсимликларни зарарлаши мумкин.

Ўсимлик танасидаги озиқ моддалар тугаши билан замбуруғларнинг дикариотик мицели қишки спора — телейтоспорага айланади. Бу споралар икки хужайрали бўлиб, кейинчалик уларнинг ядролари бир-бири билан қўшилиб, диплоидли, қалин пўстли тиним давридаги хужайралар — телейтоспораларга айланади. Телейтоспоралар қора бўлганлигидан шу споралар тўплаган ёстиқчалар қора рангга киради.

Телейтоспоралар қишлаб, келгуси баҳорда уна бошлайди. Бунда ҳар бир хужайра ўсиш найчаси — базидий ҳосил қилади, диплоид ядро шу базидийга ўтади, базидий ичидаги диплоидли ядро редукцион бўлиниб, базидиоспоралар етилади. Базидиоспоралар шамол билан тарқалиб, зирк баргига келиб тушади ва шу ерда ўниб, бир ядроли хужайралардан ташкил топган гаплоидли мицелийга айланади. Гаплоид мицелийнинг ўсишидан пикниди ва эцидий тараққий этади.

Ғалла занг замбуруғи тирик ўсимликлардан ташқарида мутлақо яшай олмайдиган ҳақиқий паразитдир. Уларнинг тўла ривожланиш даври ҳамиша икки ўсимлик органларида боради.

Ғалла занг замбуруғининг тўла тараққиёт даврида тўрт хил спора кузатилади: 0 — пикниди ва пикнидиоспоралар, бу споралар ўсимликни зарарлатирмайди, 1 — эциди ва эцидиоспоралар — баҳорги спора, 2 — урежиоспора — ёзги спора, 3 — телейтоспора — қишки спора, 4 — базидий ва базидиоспора (294-расм).

Ғалла занг замбуруғининг тараққиёт даврида икки: гаплоид ва диплоид фазалар кузатилади.

1. Гаплоид фаза базидий ва базидиоспоралардан бошланади ҳамда зиркдаги гаплоид мицелийдан иборат бўлади, бу мицелийдан пикноспоралар ва бошланғич эцидиялар етилади.

2. Диплоидли фаза ҳар хил икки белгили (+) ва (—) мицелларининг қўшилишидан дикариотик энцидиоспоралар ривожланади ва галла ўсимлигида уредоспора тараққий этади. Бу споралар вегетация даврида бир неча марта такрорланади, кейин телейтоспоралар вужудга келади.

Гаплоидли базидий зиркка тушгач ўсиб, пикниди ва эцидий беради, диплоидли уредо ва телейтоспоралар эса, галла ўсимлигининг барг ва новдасида ҳосил бўлади. Бу ҳодиса ҳар хил хўжайинлик деб юритилади. Бироқ, иккала мицелийси бир ўсимликда тараққий этадиган бир хўжайинли бошқа замбуруғлар ҳам табиатда учрайди. Масалан, малина, Эгир, кунгабоқар ва бошқалар шулар жумласидандир.

Занг замбуруғлар тартиби икки оилага: пукциниядошлар ва меламспорадошларга бўлинади.

Пукциниядошлар оиласи — *Russinaceae*

Бу оилага кирувчи замбуруғларнинг телейтоспораси бир хўжайрали, баъзан занжирли ва бандли бўлиб, асосан ёпиқ уруғли ўсимликларда паразитлик қилади. Бир ва икки хивчинли. Энг муҳим туркумлари: уромисес, пукциния ва фрагмидиум.

Уромисес (*Uromyces*) туркуми ўз ичига 500 турни олади. Телейтоспораси бир хўжайрали, эцидий ва перидийга эга. Икки уйли паразит, уредо ва телейтоспоралари дуккакдошлар оиласидан, энцидиоспораси сутламадошларнинг ҳар хил турларидан ривожланади.

Пукциния (*Russinia*) туркуми 2000 га яқин турни бирлаштиради. Телейтоспораси икки хўжайрали, эцидий ва перидийга эга. Галладошлар, пиёздошлар, соядондошларда паразитлик қилади.

Фрагмидиум (*Phragmidium*) туркумига кирувчи замбуруғларнинг телейтоспораси икки-уч хўжайрали, эцидий ва перидийсиз. Бир атиргулдошлар оиласида паразитлик қилади.

Меламспорадошлар оиласи — *Melampsoraceae*.

Бу оиланинг телейтоспораси бандсиз, занжирга ўхшаш устунча ҳосил қилади. Кўпчилик турлари икки хўжайинли, эцидийси очиқ уруғлиларда, уредоспора ва телейтоспоралари икки паллалиларда ҳамда папоротникларда яшайди. Бир хўжайинли вакиллари икки паллалиларда паразитлик қилади.

Бу оиланинг кенг тарқалган туркумларига меламспора, колоспориум ва хризомикса киради.

Меламспора туркуми (*Melampsora*). Телейтоспораси зичлашиб, ясси қобиқча ҳосил қилади. Эцидийда перидий бўлмайди. Бир ва икки хўжайрали паразит бўлиб, очиқ уруғлиларда ва икки паллали ўсимликларда яшайди.

Занг замбуруғлари мутлақо ёки облигат паразитлар бўлиб, уларнинг тараққиёт давлари фақат тирик ўсимликлар орга-

ни билан боғланади. Бу замбуруғлар паразитлик қилишга ўтиб олгани муносабати билан, бир томондан, меватаналарини йўқотиб, соддалашган, иккинчи томондан, бир қанча махсус мосламаларни касб этган.

Занг замбуруғларнинг энг содда вакиллари мелампородошлар оиласи бўлиб, улар асосан очиқ уруғлиларда ва папоротникларда паразитлик қилишга мослашган. Пункнидиядошлар оиласининг вакиллари эволюция жараёнида мукамаллашиб, ёпиқ уруғли ўсимликларга паразитлик қилишга ўтган.

Занг замбуруғлар эволюция давомида аврикуляриялилардан келиб чиққан.

Базидиомицетсимонларнинг келиб чиқиши ва эволюцияси

Базидиомицетсимонларнинг келиб чиқиши тўғрисидаги масала ҳозирча тортишувларга сабаб бўлмоқда. Чунки мазкур замбуруғларнинг меватанаси халтачали замбуруғларникига қараганда кўпроқ шаклланган, аммо шу билан бир қаторда жинсий жараён бўйича юксак замбуруғларнинг асосий ривожланиш ўқидан четга чиққан, жинсий жараён буларда ҳаддан ташқари соддалашган.

Халтача билан базидиянинг гомолог эканлигини исбот қилиниши аскомицетсимонлар билан базидиомицетсимонларнинг келиб чиқиши умумий ва улар ўртасида яқин филогенетик алоқалар бор, деб фараз қилишга асос бўлади. Базидиомицетсимонлар илдизи билан аскомицетсимонларники боғланган ва деярли параллел ривожланган дейишимиз мумкин. Аммо, аскомицетсимонлар билан базидиомицетсимонлар ўртасида ҳозир ҳеч қандай оралиқ формалар мавжуд эмас. Энг ишонарли фикрлардан бири шуки, аскомицетсимонлар ҳам, базидиомицетсимонлар ҳам зигомицетсимонлардан ҳосил бўлган. Лекин аскомицетсимонлар билан зигомицетсимонлар ўртасида бир қатор оралиқ формалар мавжуд бўлса, базидиомицетсимонлар учун бундай формалар номаълум. Халтача билан базидиянинг гомолог эканлигини ҳисобга олиб яна шундай фикрни айтиш мумкинки, базидиомицетсимонлар балки зигомицетсимонлардан эндигина ҳосил бўлган аскомицетсимонлардан келиб чиққан ва улар билан параллел ривожланган.

Ҳозирги вақтда базидиомицетсимонларнинг монофилетик келиб чиқиши назарияси устун бўлиб турибди, яъни тараққиёт экзоген жинсий спора ҳосил қилиш ва унинг мураккаблашуви томон борган. Барча базидиомицетсимонларда онтогенезининг бир хиллиги, базидиянинг шаклланиши ва спораларнинг отилиш хусусиятлари бу фикрнинг исботидир.

Энди базидиомицетсимонлар синфининг эволюция масаласига келсак, ҳал этувчи савол битта: базидиянинг қайси хили бирламчи ва синфининг қайси гуруҳи аجدодларга яқинроқ.

Ишонч билан айтиш мумкинки, бир хужайрали базидия бирламчи бўлиши керак. Шунинг учун ҳам холобазидияни ва холобазидиомицетлиларни аждодларига энг яқин гуруҳ деб қараш мумкин. Шундай қилиб, базидиомицетсимон замбуруғлар филогенетик схемасининг асосига холобазидиомицетлилар вакиллари қўйилиши керак. Ана шундай базидиомицетлиларга ҳозирги замонда учрайдиган *Arhyllorhogales* тартиби вакиллари мисол бўлади. Гетеробазидиомицетларнинг *Dacrymycetales* ва *Tulasnellales* тартиблари вакилларини ҳам кўрсатиб ўтиш мумкин, чунки уларда ҳам базидияси тўсиқларга эга эмас, аммо узун стеригмаларга эга.

Қуруқликка мослашган замбуруғларнинг умумий эволюцияси 2 хил биологик мослашув билан боғлиқ: 1) гимений қатламини ноқулай шароитдан сақлаб қолиш; 2) спораларнинг тарқалишини таъминлаш. Меватананинг бундан кейинги мураккаблашувини ва тақомиллашувини *Agaricales* тартибида кўришимиз мумкин. Бироқ ҳалигача афилофоралилар билан пластинкачиларни бирлаштириб турадиган оралик формалар аниқланмаган.

Гастеромицетлар сўзсиз филогенетик жиҳатдан *Agaricales* тартиби билан қариндошдир, чунки улар ўртасида анчагина оралик формалар мавжуд. Аммо гастеромицетларнинг ўзлари қайси гуруҳдан келиб чиққани номаълум бўлиб қолмоқда.

Гетеробазидиомицетлардан *Tremellales* тартибининг тубан вакиллари ҳам бирламчи базидиомицетларга яқин туради, чунки уларнинг базидияси ҳам узунасига, қийшиқ ёки ҳатто нотўлиқ тўсиққа эга бўлиши мумкин. Уларнинг меватанаси ҳам содда тузилишга эга. *Tremellales* тартиб вакилларида *Auriculariales* турлари келиб чиққан бўлиши мумкин. Уларнинг меватанаси оддий ва базидиялари кўндаланг тўсиқлар билан бўлинган.

Телиобазидиомицетлилардан ҳозирги вақтда қоракуя замбуруғлари ҳам, занг замбуруғлари ҳам *Auriculariales* тартибидан келиб чиққан деб тахмин қилинмоқда, чунки унинг баъзи вакилларида (*Septobasidiaceae*) оиласи қоракуя спораларига ва телеитоспоралар (телиоспоралар) га ўхшаш склеробазидиялар ривожланади. Ана шу склеробазидиялар бошланғич базидия ёки пробазидия деб қаралмоқда. Қоракуя ва занг замбуруғларида меватананинг йўқлиги уларнинг паразит ҳаёт кечариш усули билан тушунтирилмоқда.

Шундай қилиб, базидиомицетсимонлар тараққиётидаги асосий йўналишни холобазидиомицетлар эгаллаган деб, гетеробазидиомицетлиларни ва телиобазидиомицетлиларни эса четга чиққан йўналиш деб қараш мумкин.

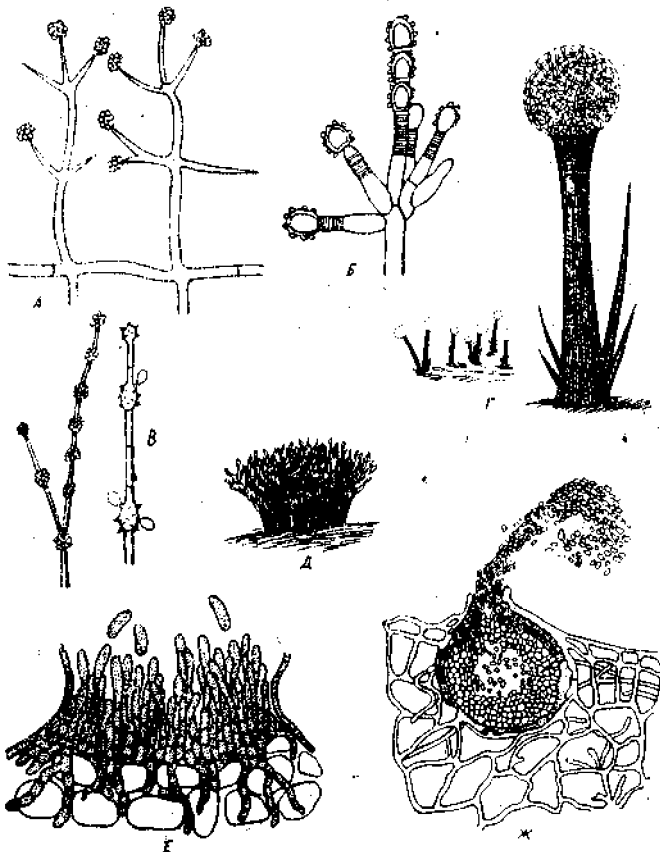
Дейтеромицетлар ёки тақомиллашмаган замбуруғлар — *Deuteromycetes (Fungi imperfecti)*

Дейтеромицетлар ёки тақомиллашмаган замбуруғлар синфи 25—30 мингдан зиёд турни ўз ичига олган. Уларнинг мицелийлари бўғимли, яъни кўп хужайрали, ҳаёт цикли фақат

гаплоидли давр билан тугайди. Жинсий жараён содир бўлмайди. Жинссиз йўл билан кўпайиши конидияспоралар воситасида рўй беради. Уларда, кўпинча мицелий гетерокариотик бўлади. Гетерокариозли ядролар оомицет, халтачали, зигомицетли замбуруғларда маълум. Аммо, такомиллашмаган замбуруғларда бундай шаронгга мослашиш, адаптация этиш натижасида содир бўлади.

Дейтеромицет замбуруғлар конидия споралари ҳосил қилишига, конидия бандларининг рангига, тузилишига ва бошқа белгиларига қараб, системага солинади. Шунга кўра уларнинг системаси сунъий система ҳисобланади.

Дейтеромицет замбуруғларининг вегетатив танасидаги мицелий гаплоидли фазада бўлиб, у кўп ядроли ҳужайралардан иборат. Мицелий бўғимли, бўғимлар оралиғида халтачали замбуруғлариникига ўхшаш споралар бўлади.



295- расм. Конидия бандлари ва конидия спораларнинг ҳосил бўлиш хиллари. А—В яқка-яқка жойлашиш; Г— крөмия; Д— спородохия; Е— ложе; Ж— пикниди.

Кўпчилик дейтеромицетлар конидияспоралар, айрим вакиллари эса склероций ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди. Жинсиз кўпайиши кўп ҳужайрали мицелий учларидаги конидияспораларнинг етилиши воситасида бўлади. Конидия бандлари ҳалқа, моноподнал, симподнал ёки дихоматик шаклда бўлади. Конидия бандлари вегетатив мицелийда якка-якка (295-расм, А—Б), ёки бир-бирига бирлашган энсиз дастадан иборат коремияни (295-расм, Г) ҳосил қилади. Конидия бандлари чувалчанг гифлари устида зич қатлам ҳосил қилади, бунга *стрёма* ёки *спородохия* дейилади (295-расм, Д). Паразит дейтеромицетларнинг кўпчилигида конидиябандлари гифлари учда ётиқ-ялпоқ шаклда жойлашади. Бундай спора *ложе ацервула* деб аталади (295-расм, Е). Ложе типдаги конидия бандлари ҳужайраи ўсимликнинг эпидермис тўқималарида ривожланиб, кейинчалик етилиб уни ёриб чиқади ва тарқалади.

Энг мураккаб конидия тузилиш — пикниди ҳисобланади. Унинг конидия бандлари ичи ковак ва уч қисмида торгина тешикчаси бўлади (295-расм, Ж). Пикниди ичидаги қисқа бандли конидиялар учда споралар ривожланади. Конидия споралар етилгач сачрайди ва атрофга тарқалади.

Дейтеромицет замбуруғларнинг конидия споралари конидиоген ҳужайралардан тараққий этади. Бу икки хил йўл билан боради.

Биринчидан, конидия бандлари мицелийдаи бўғим билан ажралади ва артрспора геотрихум туркумининг турларида учрайди (296-расм, А).

Гиф ёки шохланган конидия бандлари учларида якка-якка жойлашган йирик ва ҳужайраси қалинлашган алевриоспора деб аталадиган конидия споралар ҳосил бўлади (296-расм, Б).

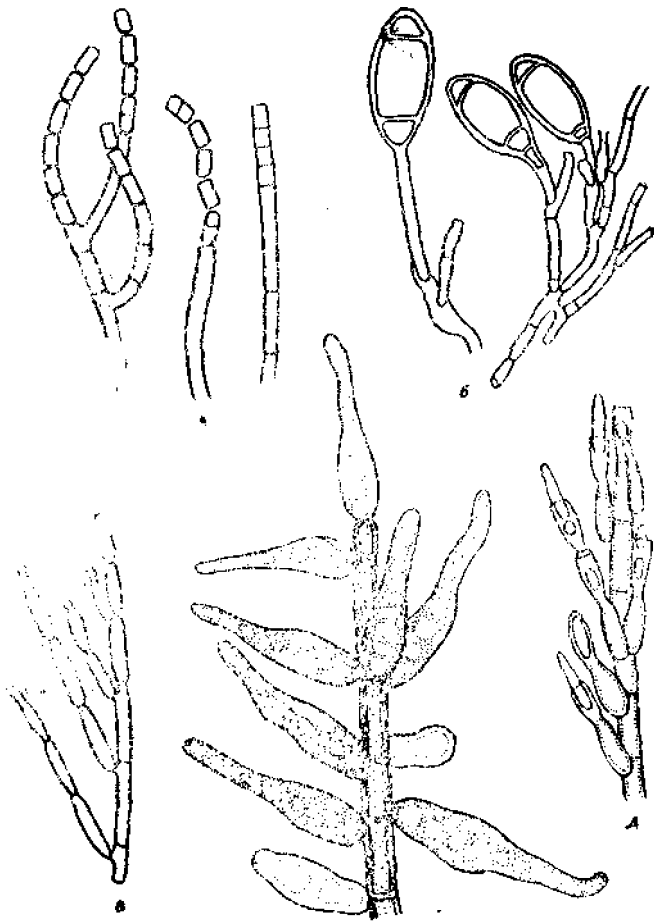
Иккинчидан, конидиоген ҳужайраларнинг бошланғич конидиялари узилмасдан олдин бўғим ҳосил қилади, ана шу бўғимли конидиоген ҳужайраларнинг конидий деворларидаи уч хил конидия тараққий этади. Бластоконидий — ундан бластоспора ривожланиб, кейин куртакланиб ёзилади.

Протоконидий — конидиоген ҳужайраларнинг ички деворларидан қалин пўстгли пораспоралар ривожланади ва ниҳоят, филоконидийдан — фиалоспоралар етилади (296-расм, В, Г, Д). Бу хилдаги конидия пенцилл, аспергилл, фузариум ва бошқа туркум турларида учрайди.

Дейтеромицетли замбуруғларнинг конидиялари морфологик жиҳатдан ҳар хил: шарсимон, эллипсоид, ипсимон, юлдузсимон, бир ҳужайрали, бўғимли бўлади. Конидия ранглари ялтироқ, қўнғир-қорамтир бўлиши мумкин.

Конидия қуруқ бўлса шамол, ширали бўлса ҳашаротлар ёки сув воситасида тарқалади.

Дейтеромицетли замбуруғлар системасини ўтган асрда олиш П. А. Саккардо томонидан тузилган. Лекин бу система



296- расм. Конидия хилларининг морфогенези. А — артроспоралар; Б — алевриоспоралар; В — бластоспоралар; Г — пораспоралар; Д — фиалоспоралар.

ҳам сунъий система ҳисобланади. Шундай бўлса-да, уларни аниқлашни осонлаштиради. Конидия бандлари тузлишига қараб учта тартибга ажратилади. 1. *Гифомицетлар* (Hyphomycetales) — конидия бандлари яқка-яқка ёки бир-бири билан бирлашиб, ингичка даста—корения ҳосил қилади. 2. *Меланкониялар* (Melanconiales) — конидия бандлари ложе. 3. *Сферопсидлар* (Sphaeropsidales) конидия бандлари пикнидиялар учиде жойлашган.

Кейинги йилларда бир қатор микологлар П. А. Саккардо системасининг талабга жавоб бермаслигини кўрсатиб, янги система тузишга ҳаракат қилишди. Жумладан, С. Д. Хьюз, К. В. Субраманиани, К. Тубаки, С. Нильсон ва бошқалар. Бу

олимлар дейтеромицетли замбуруғларнинг конидия спораларининг генезисига асосланиб, уларни бешта группага ажратишди: бластоспоралар, алевриоспоралилар, фиалоспоралилар, порраспоралилар ва артроспоралилар. Лекин бу системани ҳам мукаммал система деб бўлмайти, чунки конидияспораларнинг морфогенези фақат гифомицетсимонларда ўрганилган.

Дейтеромицетли замбуруғларнинг вакиллари табиатда кенг тарқалган бўлиб, кўплари сапротроф озикланади. Улар тупроқда бошқа тур замбуруғлар ичида кўпчиликни ташкил этади. Шулар орасидаги триходесма (*Trichodesma*) катта аҳамиятга эга. У тупроқдаги қолдиқларни, целлюлоза ва лигнинни чирийтишда муҳим роль ўйнайди.

Шу билан бирга дейтеромицетли замбуруғларнинг вакиллари юксак ўсимликларда паразитлик қилиб, экинларга катта зиён келтиради. Масалан, вертициллиум ва фузариум гўзада учрайдиган сўлиш — яъни вилт касаллини туғдиради.

Гифомицетлилар тартиби — *Hyphomycetales*

Гифомицетлилар дейтеромицетли замбуруғлар синфининг энг катта тартиби ҳисобланади. Конидия бандлари вегетатив мицелийда биттадан жойлашади ёки улар қўшилиб, энсиз боғлам — корення ҳосил қилади. Улар табиатда кенг тарқалган бўлиб, инсон ҳаётида муҳим аҳамиятга эга.

Сапротроф вакиллари тупроқда, ҳовуз, табиий кўл ва дарё сувларида учраб, тупроқ ва сув таркибидаги органик моддаларни, ўсимлик қолдиқларини чириштиришда фаол иштирок этади.

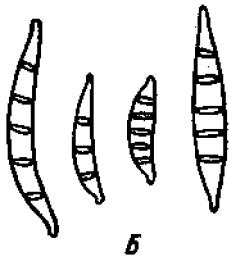
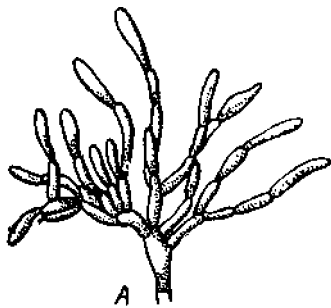
Паразит гифомицетлилар ўсимлик, ҳайвон ва замбуруғ организмларида яшаб, айниқса, экинларга катта зиён келтиради.

Энг муҳим туркумлари вертициллиум, фузариум, албтернатия ва конида ҳисобланади.

Вертициллиум — *Vertillum*. Уларнинг конидия бандлари ҳалқа шаклида шохланган бўлиб, уч қисмида якка-якка конидиялар ривожланади. Муҳим вакилларида *V. dahliae* жуда хавфли паразит бўлиб, гўзада вилт (сўлиш) касаллигини келтириб чиқаради.

Фузариум — *Fusarium*. Бу туркум вакилларида икки хил конидия ривожланади. Макроконидия ва микроконидия. Микроконидия урчуқсимон ёки ўроқсимон шаклда бўлиб, 4—10 та ҳужайрадан ташкил топган. Микроконидия — кичик ва бир ҳужайрали, бир ёки икки тўсиқли конидиялардан иборат (297-расм, А, Б).

Фузариум туркуми вакиллари табиатда кенг тарқалган бўлиб, тупроқда, ўсимлик қолдиқларида сапротроф яшайди. Улар маданий ўсимлик илдизларида яшаб, сўлиш касаллигини қўзғатади. Масалан, *F. oxysporum* — гўза, зиғир, сабзавот ва манзарали ўсимликлар илдизларида яшаб, фузариин кислотаси аж-



297- расм. Фузариум А — конидия бандлари; Б — макроконидия; В — микроконидия.

ратади. Бу кислота ўсимлик тўқималарини заҳарлаб, тургор босимини бузади ва пировардида ўсимлик сўлиб қуриydi.

Альтернария (*Alternaria*) туркуми вакиллари сапротроф ва паразитдир. Улар картошка, тамаки ва бошқа ўсимликларда паразитлик қилади.

Кандида — *Candida* чақалоқларда тил тери пўстини яллиғлантириб, тил оқариш (тил оқармаси) касаллигини чақиринишга сабабчи бўлади, бу касални кандидаликоз дейилади.

Меланкониумлилар тартиби — *Melanconiales*

Бу тартибга кирувчи дейтеромицетларнинг конидиябандлариғи ёки мицелий учларида жойлашган бўлиб, *строма* ёки *ложе* деб аталади (295-расм, Е). Ложе хўжайин ўсимлик эпидермиси хўжайралари остида жойлашади.

Уларнинг вакиллари табиатда кенг тарқалган, бир неча юз турдан иборат, асосан сапротроф ва паразитлик билан ҳаёт кечиради, доғ касали — антракнозни вужудга келтиради. Масалан, *Глеоспорийум* (*Gloeosporium*) тоқ барғи, новда ва меваларида узум антракнози, қорақат ва ловия антракнозини, коллетотрихум (*Colletotrichum*) эса цитрус ва ловия антракнозини вужудга келтиради. Бу тартибнинг айрим вакилларида халтачали босқичлари маълум.

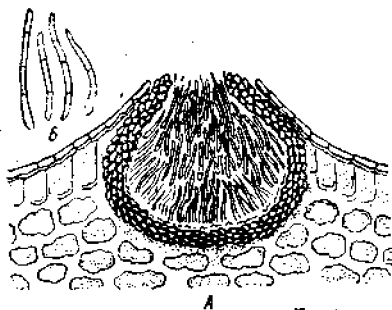
Сферосидлилар тартиби — *Sphaeropsidales*

Сферосидлилар тартибининг вакилларида конидиялар пикниди ичида ривожланади. Пикнидия шарсимон, поксимон ва чўзиқ бўлиб, конидия бандлари учидаги конидияген хўжайралардан шиллиқли конидияспоралар ҳосил бўлади.

Улар ҳар ҳил экологик шароитда яшайди. Сапротрофлари тупроқда, ўсимлик қолдиқларида ва саноат моллари устида яшаб, зарар етказди. Кўпчилик вакиллари юксак ўсимлик-

ларда паразитлик қилади, ҳар хил олачипор излар қолдиради.

Септория (*Septoria*) туркуми турларида шарсимон ёки чўзиқ шаклдаги пикнидия ичида ипсимон, урчуқсимон тўсиқли конидия споралари ривожланади (298-расм, А, Б). Булар ёввойи ва маданий ўсимликларда паразит ҳолда яшайди. Масалан, ғалла сапторияси — *S. graminis* помидорда, бошқа турлари нокда, нашада, канопда паразитлик қилади.



298- расм. Септория: А — пикнидияси; Б — конидияси.

Аскохита (*Ascochyta*) туркуми турлари тўғри ёки билинар-билимас қайрилган, бир тўсиқли, конидияспораларга эга. Ҳамма вакиллари паразит бўлиб, ёввойи ва маданий ўсимликларнинг поя, барг ва меваларида яшайди ва аскахитоз касаллигини чақиради. Энг кўп тарқалган вакили *A. pisi* нўхатда, *A. ciceris* бодрингда паразитлик қилади.

Сферопсидлилар тартибининг сапротроф вакилларига фома (*Phoma*) туркуми киради. Уларнинг пикнидиялари тўп-тўп жойлашган қора доғлардан иборат. Пикнидия ички ҳужайра деворларидан бир ҳужайрали эллипсоид шаклдаги конидия споралар ривожланади. Булар асосан, қуриган ўсимлик новдаларини чиришида фаол иштирок этади.

Замбуруғларнинг келиб чиқиши ва эволюцияси

Ҳозирги вақтда замбуруғларнинг келиб чиқиши тўғрисида микологлар ўртасида икки хил назария мавжуд бўлиб, улардан бири монофилетик, иккинчиси полифилетик назариядир. Монофилетик назария тарафдорлари бўйича замбуруғларни ягона манбадан, яъни ҳар хил гуруҳга кирувчи рангсиз хивчинлилар (*Flagellatae*) дан сапротроф ёки паразитлик билан озикланишга мославиш натижасида келиб чиққан.

Полифилетик назария вакиллари талқинига кўра замбуруғларнинг ҳар қайси синфи ҳар хил хивчинлилар ёки хивчинини йўқотган рангсиз амёбидсимон флагеллятлардан, баъзилари эса сувўтлардан келиб чиққан. Сўнги назария тарафдорлари бўйича бевосита ишончли манбалардан бири, у ҳам бўлса, замбуруғларда хивчинли босқичларнинг сақланиб қолишидир. Бу белгилар замбуруғларнинг филогениясида муҳим белги ҳисобланади. Шунга кўра, замбуруғларнинг *Chytridiomycetes* синфини ҳозирги флагеллятлар (*Uniflagellatae*) дан келиб чиққан дейиш мумкин. Чунки, хитридиамицет синфи вакилларида биттадан қамчисимон силлиқ хивчин ҳужайраларнинг олд қисмида жойлашган. *Oomycetes* синфи вакилларида, бири силлиқ ва бири шокланган қам-

Дейтеромицет замбуруғлар, эволюция жараёнида келиб чиқиши жиҳатидан, хилма-хил бўлган аскомицет ва базидиомицетларда жиңсий кўпайиш босқичининг йўқотиши натижа-сида пайдо бўлган. Oomycota ва Eumycota ларнинг эволюцияси сувдан чиқиб қуруқликка яшашга мослашиб борган ва шу муносабат билан ҳаракатчан босқичларини йўқотиб, споралар воситасида кўпайишга мослашган. Кейинги эволюция меватананинг мураккаблашиб, ҳар хил споралари актив равишда тарқалиш функциясига мослашиш томон қараб борган. Масалан, юқори даражали замбуруғлардан базидиомицетлар шулар жумласидандир.

Замбуруғлар эволюциясининг иккинчи йўналиши озиқланиш хусусиятига қараб, сапротроф ва паразит замбуруғлар тараққий этган (299-расм).

ЛИШАЙНИКЛАР БЎЛИМИ — LICHENOPHYTA

Лишайниклар организмларнинг ўзига хос гуруҳи бўлиб, танаси 2 хил компонентдан: яъни, автотроф фикобионт (сувўтлар)¹ ва гетеротроф микобионт (замбуруғлар)дан иборатдир. Улар биргаликда морфолого-анатомик, физиологик, биохимик, экологик ва сифат жиҳатдан мустақил ҳаёт кечирувчи замбуруғлар ва сувўтлардан фарқ қиладиган, ягона симбиоз организм ҳосил қилади.

Лишайникларнинг вегетатив танаси — талломи (қаттанаси) бошқа тубан ўсимликларники каби барг, поя ва илдизга дифференцияланмаган (ажралмаган). Ранги турли пигментларга боғлиқ бўлиб, кулранг, яшил, қўнғир, жигарранг, сариқ, қорамтир ёки бошқа тусларда бўлиши мумкин. Кўпинча лишайникларни мохлар билан чалкаштирадилар, аммо улар типик яшил рангининг йўқлиги ва танасининг органларга бўлинмаганлиги билан мохлардан фарқ қилади.

Лишайникларнинг икки хиллик табияти XIX асрнинг 60-йилларда немис ботаниги С. Швенденер томонидан очилган. Бундай тузилишнинг исботи сифатида қуйидаги белгиларни кўрсатиш мумкин: 1) лишайникларнинг морфолого-анатомик тузилиши шуни кўрсатадигани, уларнинг фикобионтлари сувўтлардан, орасидаги рангсиз иплар, яъни микобионтлар эса замбуруғ гифларидан ташкил топган; 2) фикобионтлар билан микобионтлар ўртасида генетик алоқаларнинг йўқлиги; 3) лишайниклар таркибидан сувўти ёки замбуруғни алоҳида ажратиб олиш имконияти борлиги; 4) сунъий муҳитда лишайниклар таркибидаги замбуруғ спораларидан ва алоҳида сувўтлардан лишайник талломини ҳосил қилиш мумкин.

¹ Эски адабиётларда *гонидий* деб аталган.

Лишайникларда замбуруғ ва сувўтларнинг ўзаро муносабатлари

Лишайникларнинг симбионтлари ўртасидаги ўзаро муносабатларнинг характери тўғрисида ҳозирги вақтда 3 хил фикр мавжуд: 1) замбуруғнинг сувўтидаги паразитлиги; 2) илотизм¹; 3) мутуалистик² бирга яшаш.

Биринчи фикр ёруғлик ва электрон микроскопларда олиб борилган кузатишлар натижаларига асосланган. Бу кузатишлар шуни кўрсатадики, замбуруғ сувўт ҳужайраси деворини қисиб қўювчи апрессорийлар (лат. *apressorium* — замбуруғ ипларидаги махсус сўрғич) ва фикобионт ҳужайрасининг ичига кириб борувчи ҳамда уни нобуд қилувчи гаусторийлар (лат. *haustorium*—сўрғич, тортқич) ҳосил қилади. Гаусторийларнинг ҳосил бўлиши облигат ҳисобланмайди, фақат баъзи бир ҳужайраларда сезилади, ҳолос. Лишайник қаттанасида доимий равишда сувўти ҳужайралари замбуруғ апрессорийлари ва гаусторийлари таъсирида ёки уларнинг таъсирисиз, ўз онтогенези давомида нобуд бўлиб туради. Нобуд бўлган ҳужайралар лишайник қаттанасининг ўзак қисмида ва пўстлоқ қатламида сезилиб туради. Баъзан лишайник пўсти рангининг ўзгаришига олиб келувчи некрал зона ҳосил бўлади. Ана шу ўзаро муносабатлар натижасида замбуруғ фикобионтнинг тирик ҳужайралари ҳисобига паразитлик қилиши ёки ўлик ҳужайралар ҳисобига ва уларнинг шилимшиқ ажратмалари алмашинув маҳсулотлари ҳисобига сапротроф озиқланиши мумкин. Лишайникларда замбуруғларнинг икки хил озиқланиш имкониятларига асримизнинг 30-йилларида олимлардан А. А. Еленкин ва А. Н. Данилов эътибор бердилар ва улар, лишайниклардаги замбуруғ билан сувўт орасидаги муносабатни эндиопаразитосапрофитизм деб, аташни таклиф қилдилар. Кейинчалик баъзида фикобионт ҳам миксотроф озиқланишга ўтиши ва замбуруғнинг парчаланган гифларини ўзлаштириши мумкинлиги аниқланди. Шу билан бир қаторда фикобионт, фикобионт ҳужайраларини абсорбция органлари билан зич ўраб олиб, моддалар алмашинуви маҳсулотларини ўзлаштиради ва уларни нобуд қилади.

Лишайник фикобионтлари одатдаги ассимиляция маҳсулоти крахмал, липид, цианофинин каби моддаларни ҳосил қилмайди. Лишайник компонентлари ўртасида углеводлар ҳаракатини кўрсатувчи тажрибада шу нарса аниқландики, кўк яшил сувўтлари бўлган лишайникларда замбуруғлар глюкозани ўзлаштиради, яшил сувўтлари бўлса, кўп атомли спиртлар ўзлаштиради. Спиртнинг у ёки бу хилнинг ютилиши лишайник компоненти бўлган фикобионт туркумига боғлиқ.

¹ Илотизм (гр. *heilotes*) — устунлик.

² Мутуализм (лат. *Mutuus*)—ўзаро алоқа. Бир-бирига фойда берishi мумкин бўлган икки индивиднинг биргаликда яшashi. Мутуализм симбиознинг бир кўриниши.

Азот метаболизми соҳасидаги изланишлар шуни кўрсатдики, боғланган ва эркин азотни ютиш қобилияти одатда фақат сувўтларга хосдир. Атмосфера азоти лишайник талломининг кўк-яшил фикобионтлари томонидан фиксация қилинади. Яшил фикобионтлар эса боғланган азотни ва унинг энг осон ўзлаштирадиган формаси — аммоний тузларини ўзлаштиради.

XX асрнинг 30—40-йилларида олим П. А. Генкель ва италиялик олима Ченджа Самбо лишайниклар талломида азотобактерни, яъни атмосфера азотини ўзлаштира оладиган бактериялар мавжудлигини кузатдилар ва уларни лишайникнинг учинчи симбионти деб ҳисобладилар. Фиксация қилинган азот матаболизми жараёнида ҳосил бўлган аминокислоталар азотобактерга эга бўлган лишайниклар учун қўшимча азот манбаи бўлиб хизмат қилади. Бироқ лишайникларда азотобактернинг бўлиши шарт эмас, шунинг учун уни лишайникнинг учинчи компоненти деб ҳисоблаб бўлмайди.

Илотизм назарияси ҳам паразитизм назариясига яқин туради. Бу назарияга асосан лишайник талломидаги замбуруғ сувўтини «эксплуатация» қилувчи, бошқарувчи «хўжайин» сифатида роль ўйнайди. Аммо шу билан бирга, у фикобионтнинг яшаши ва кўпайиши учун ҳам шароит яратиб беради. Ҳақиқатан ҳам, лишайникнинг гетеротроф компоненти автотроф компоненти томонидан ҳосил қилинган органик моддаларни мўътадил сарф қилади ва бунинг натижасида фикобионт хўжайдаларнинг бўлиниш жараёнини активлаштиради.

Лишайникнинг компонентлари мутуалистик симбиоз шаклида бўлади, деган назария тарафдорларининг фикрича, фикобионт ва микобионт, ўзаро бир-бирларига фойда келтирувчи гармоник муносабатларда бирга яшайди: сувўти замбуруғга органик моддаларни, замбуруғ эса эса сувўтига сув ва минерал моддаларни етказиб беради. Лекин бундай ўзаро муносабатларнинг тирик организмлар ўртасида, доимо кураш борадиган табиатда содир бўлиши амримаҳолдир. Лишайник компонентлари ўртасида жуда мураккаб ўзаро муносабатлар боришини, лишайникларнинг жуда секин ўсиши тасдиқлаб бериши мумкин. Қаттананинг йиллик ўсиши органик моддаларнинг кам миқдорда тўпланишига қараб унчалик катта бўлмайди. Масалан, қасмоқсимон лишайниклар йилга ўртача 1,8 мм, баргсимон ва бутасимон лишайниклар 0,1 дан 3,5 см гача, кладоний турлари эса 2—5 см ўсади.

Шундай қилиб, микобионт билан фикобионт ўртасидаги ўзаро муносабатлар масаласи ҳозирча узил-кесил ҳал қилинган эмас. Ҳар ҳолда, микобионт билан фикобионт ўртасидаги ўзаро муносабатлар жуда кўп факторларга боғлиқ бўлган ҳолда, ҳар бир муайян вазиятда турлича бўлса ажаб эмас.

Лишайникларда микобионт ва фикобионт ўртасидаги мураккаб ўзаро муносабатлар узоқ эволюция давомида тараққий этиб борган. Лишайниклар симбиозининг шаклланиши икки

хил йўл билан борган бўлиши мумкин. Биринчи йўл симбионтлар ўртасидаги турлича бефарқ ўзаро муносабатлардан бошланади, бунда замбуруғ фақатгина сувўтининг шилимшиқ ажратмалари ҳисобига озиқланади. Кейинчалик бу жараён мураккаблашиб, соф сапротроф озиқланиш усулига паразитлик элементлари қўшилади. Микобионт тирик ҳужайралар метаболизми¹ жараёнининг баъзи бир маҳсулотлари ҳисобига озиқланади ва ниҳоят, бевосита паразитликка ўтади, бунда замбуруғ сувўти ҳужайрасига кириб борувчи гаусторийлар ҳосил қилади. Лекин гаусторийлар ҳар доим ҳам ҳосил бўлавермагани учун бу ерда бир симбионтнинг иккинчиси томондан сиқилиш жараёни борми ёки йўқми, ё бўлмаса, уларнинг биргаликда яшаш чексиз узоқ давом этиши мумкинми ёки йўқми, бу ҳақда фикр юритиш қийин. Лишайниклар симбиози шаклланишининг иккинчи йўли шундан иборатки, замбуруғ сувўтида кескин паразитлик қилади, бунда замбуруғ гифлари сувўти колонияларини қуршаб олади ва микобионт ўзининг гаусторийлари орқали сувўтининг тирик ҳужайралари ҳисобига озиқланади.

Лишайник онтогенезида ҳар иккала компонент симбиози ҳам ривожланиб боради ва ташқи муҳит шароитлари ҳамда фикобионт билан микобионт ўртасида шаклланаётган ўзаро муносабатлар таъсирида гоҳ бирининг, гоҳ иккинчисининг усунлиги сезилиб туради.

Лишайникларнинг таркибий қисмлари

Лишайникларнинг микобионтлари асосан халтачали замбуруғлардан — пиреномицет ва дискомицетлардан иборатдир. Фақат баъзи бир тропик ва субтропик турларида замбуруғлар базидиомицетсимонлардан ташкил топади.

Лишайникларнинг унча кўп бўлмаган турларида микобионтлар ҳужайрасиз мицелийга эга бўлиб, такомиллашмаган замбуруғлардан ташкил топган бўлади.

Микобионт — учки қисми билан ўсадиган, икки қаватли пўстга эга бўлган, оддий ёки шохланган, ингичка (диаметри 3—10 мкм атрофидаги) гифлардан ташкил топган. Гифлар қўндаланг тўсиқлар билан ҳужайраларга бўлинган, уларнинг протопласти тўсиқлардаги майда тешикчалар орқали ўтувчи ингичка цитоплазматик тасмачалар билан боғланган. Баъзи гифлар сувни шилиб олиб, уни ўзида сақлайди ва бўртишга лаёқати бўлган қалин пўст ҳосил қилади. Гифларнинг пўстида турли пигментлар тўпланиб, лишайникларга ўзига хос ранг беради. Лишайникларда фақат уларга хос ёғ ҳужайралари бўлиб, ўзи эса майда томчилар шаклида бўлади. Микобионт гифлари бир-бири билан ўралиб, плентенхимани ҳосил қила-

¹ Метаболизм (юн. *Metabole* — ўзгариш). Ассимиляция ва диссимиляция жараёнларининг мажмуи; тирик организмлардаги асосий хусусиятлардан бири.

ди. Бу эса лишайникларнинг турли-туман дифференцияланган қаттанасининг асоси ҳисобланади.

Лишайникларнинг кўпчилиги фитобионтлари яшил сувўтларга, камроқлари эса кўк-яшил сувўтларга тегишли. Лишайниклар таркибидаги сувўтлар мустақил ҳаёт кечирувчи сувўтларга нисбатан анча ўзгаришларга учраган. Масалан, лишайниклар қаттанасидаги сувўтларда шилимшиқ жилдлар шаклланмайди, запас озиқ моддаларнинг тўпланиши камаяди, ҳужайра ҳажми ортади. Лишайникларнинг колонияли ва ипсимон сувўтлари кўпинча алоҳида ҳужайраларга ажралиб кетади.

Лишайникларнинг яшил сувўтлари *требуксиа* — *Trebouxia*, *палмелла* — *Palmella*, *глеоцистис* — *Gloeocystis*, *коккомицес* — *Coccomyces* ва бошқа туркумлардан иборат бўлиб, бир ҳужайрали микроскопик шарчалар кўринишида бўлади. Ипсимон яшил сувўтлардан лишайник қаттанасига яшил ранг берувчи *Trentepohlia* кенг тарқалган. Бундан ташқари *Cladophora* ҳам учрайди. Лишайник танасидаги яшил сувўтлар оддий бўлиниш йўли билан ёки она ҳужайра ичида автоспоралар ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди.

Кўк-яшил сувўтлардан кўпинча *Nostoc*, *Anabaena*, *Gloeocapsa*, *Chroococcus*, *Stigonema* колотрикс — *Calotrix*, дихотрикс — *Dichotrix*, хиелла — *Huella* ва бошқалар учрайди. Улар лишайниклар таркибида гармогонлар ва споралар ҳосил қилмайди. Лишайниклар қаттанасидаги носток баъзида группа бўлиб жойлашадиган ҳужайралар занжирига бўлинади, шилимшиқсиз лишайникларда эса ҳатто алоҳида ҳужайраларга бўлиниши мумкин.

Сариқ-яшил (хар хил хивчинли) сувўтлардан фикобионт сифатида *гетерококкус* — *Heterococcus* туркуми вакиллари маълум.

Лишайникларнинг 90 % қисми сувўтларнинг *Trebouxia*, *Trentepohlia* ёки *Nostoc* туркумларидан иборат. Лишайникларда сувўтларнинг 26 — 28 туркум вакиллари учрайди. Лишайниклар таркибидан ажратиб олинган сувўтлар, яна зооспоралар, ҳатто гаметалар ҳосил қила олиши, эркин яшай оладиган шаклларнинг ташқи тузилишини, гармогонларни ва спораларни тиклаши мумкин. Лишайникларда эркин ҳолда маълум бўлмаган фикобионтлар ҳам мавжуд (*Trebouxia*, *коккомикса* — *Coccomyxa* *лобоккоккус* — *Lobococcus*, *диплококкус* — *Diplococcus* ва бошқалар).

Лишайникларнинг морфологияси ва анатомик тузилиши

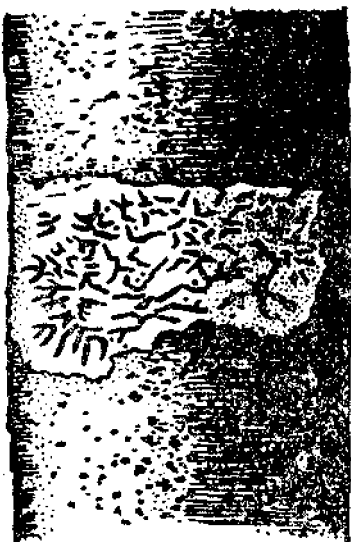
Лишайникларнинг шакли ва ҳажми хилма-хил. Уларнинг катталиги бир неча миллиметрдан ўнлаб сантиметргача етиши мумкин.

Лишайниклар қаттанасининг шаклига кўра учта асосий морфологик типда (ҳаётий формаларда) бўлиши мумкин: ёпишқоқ (қасмоқсимон), баргсимон ва бутасимон. Уларнинг ўртасида оралиқ формалар ҳам бор. Баъзида қаттананинг лепроз ва филоментоз типларини ҳам фарқлайдилар.

Епишқоқ ёки пўстлоқсимон қаттаналар энг содда тузилган бўлиб, тариқсимон, кукунсимон, силлиқ, ғадир-будир, чанг қатлам ёки субстратга маҳкам бириккан ва ундан бутунлигича ажратиб бўлмайдиган юпқа пўстлоқ кўринишида бўлади. Баъзи лишайникларнинг қаттанаси субстратга шу қадар зич бирикадики, уларнинг мавжудлигини фақатгина субстрат рангининг ўзгариши орқали ёки қорамтир нуқта ва чизиқлар ҳолида ҳосил бўладиган микобинтнинг меватаналари орқали сезиш мумкин (300-расм).

Анча юқори тузилишга эга бўлган лишайникларнинг қаттанаси дорзовентрал пластинкалар шаклидаги баргсимон тузилишга эга бўлиб, субстратга *ризинлар* деб аталадиган замбуруғ гифлари боғлами билан ёпишиб туради. Баъзи турларида қаттанаси субстратга фақат битта жойидан замбуруғ гифасидан ҳосил бўлган ўсимта — *гомфа* орқали бирикиб туради. Баргсимон лишайниклар субстратда одатда тангачапар, розеткалар ёки анча йирик паррақларга бўлинган пластинкалар шаклида бўлади (301-расм).

Қаттананинг янада юқорироқ тузилган типни бутасимон шаклда бўлиб, шохланган, лентасимон ёки бироз қалин тортган, кўпинча паррақларга ажралган новдачалар кўринишида:



300-расм. Гастеротецияли ёпишқоқ қаттанали *Graphis scripta*



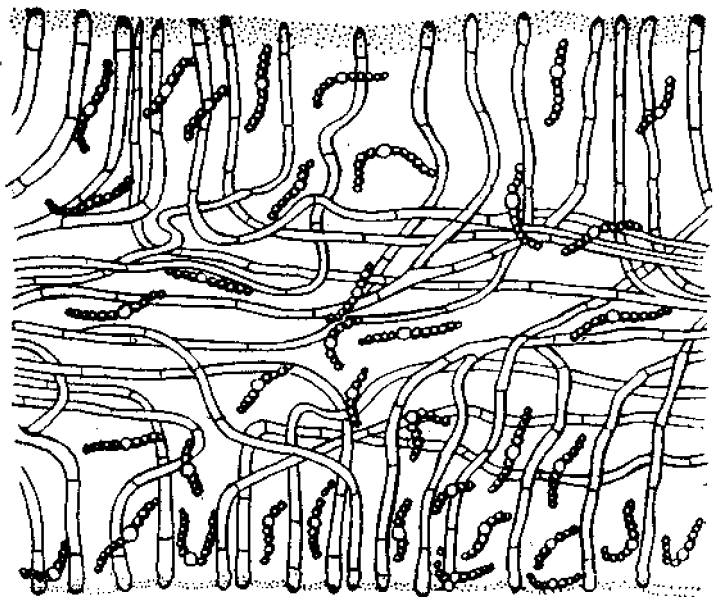
301-расм. Баргсимон қаттанали — *Nurogymnia physocyes*



302-расм. Бутасимон — *Cladonia stellaris* (*Cladonia alpestris*).

Улар субстратга фақат асоси билан бирикади. Бутасимон лишайниклар ёки вертикал ҳолда субстратдан тик юқорига қараб, ёки ёнга, ёки бўлмаса, субстратдан пастга қараб узун тутам ҳосил қилади (302-расм).

Ёпишқоқ ва баргсимон лишайниклар ўртасидаги оралиқ формалар шундайки, уларда қаттанасининг маркази ёпишқоқ чеккалари эса баргсимон тузилган. Баргсимон ва бутасимон лишайниклар ўртасида ҳам оралиқ формалар мавжуд (масалан, *зверния* — *Evernia* турлари).



303-расм. Гомемер қаттананинг узунасига кесмаси.

Лишайниклар қаттанасининг анатомик тузилиши жиҳатидан икки типи тафовут қилинади: *гомемер*¹ ва *гетеромет*². Анча содда тузилган гомемер лишайникларда фикобидент ҳужайралари қаттанада бир текис тарқалган ва улар ажратиб чиқарадиган шилимшиқда ҳамма тарафга замбуруғ гифлари ўтади (303-расм). Буларга мисол қилиб жанубда қояларда учрайдиган *коллема* — *Colloema* турларини кўрсатиш мумкин. Қуруқ ҳолатда улар қора рангдаги мўрт пўстлоқ ёки буришган ёстиқчалар шаклида бўлиб, нам тортганда шилимшиқнинг бўртиши туфайли ҳажми ортади, ичида микобидент билан фикобидент бир текис жойлашган бўлади. *Leptogium* туркуми турларида лишайник компонентларининг тартибсиз жойлаш-

¹ Юн. «гемойос» сўзидан — бир хил, тенг, «мойос» — қисм, улуш.

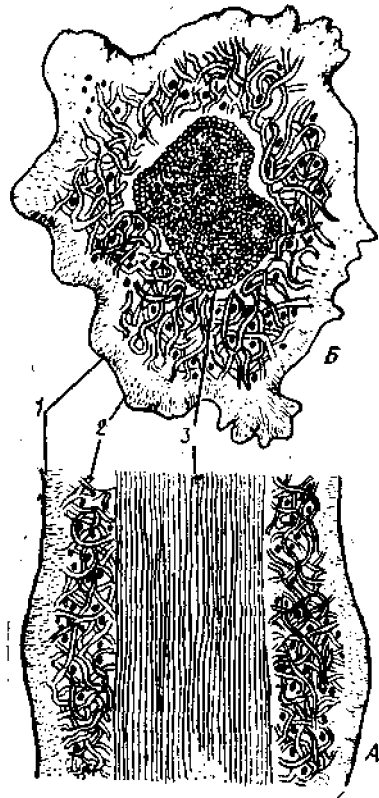
² Юн. «гетерос» — бошқа, чет, фарқ қилувчи, «мойос» — қисм, улуш.

305- расм. *Usnea* лишайнигининг гетеромер — радиал қаттанасини узунасига (А) ва кўндалангига (Б) кесмаси:

1 — пўстлоқ қатлам; 2 — сувўтлар зонаси (альгаль зона), 3 — ўзак.

304- расм. Гетеромер қаттананинг узунасига кесмаси:

1 — устки ва остки пўстлоқ; 2 — сувўтлар зонаси (альгаль зона, гониал қават), 3 — ўзак; 4 — ризинлар.



ганлиги билан бир қаторда, замбуруғ гифларининг бир қатор зич жойлашишидан ҳосил бўлган пастки ва устки пўстлоқни ажратиш мумкин (304- расм).

Қаттананинг юксак дифференциацияланганлигини гетеромер лишайникларда кузатиш мумкин. Гетеромер қаттананинг кўндаланг кесимида, масалан, *двор ксанторияси* — *Xanthoria parietina*, *ишиган гипогимния* (*Hurogymnia physotes*) нинг лишайникларда бир қанча қаватларини кўриш мумкин (305- расм). Юқори томондан замбуруғ гифларининг зичлашишидан ҳосил бўлган устки пўст билан қопланган. Бу плектенхима ҳисобланади. Плектенхимадан қаттана ичига қараб, гифлар ғовак шаклда жойлашади. Уларнинг ораларида эса фикобионт ҳужайралар — сувўтлар зонасини ҳосил қилади. Янада ичкарироқда ўзак жойлашган бўлиб, у сийрак замбуруғ гифларидан ва йирик ҳаво билан тўлган бўшлиқлардан иборат. Остки томондан устки пўстникка ўхшаш остки пўст билан қопланган. Ўзакдан остки пўст орқали замбуруғ гифлари чиқади ва улар ёрдамида лишайниклар субстратга бирикади. Гетеромер тузилишга эга бўлган лишайникларда, масалан, *уснея* — *Usnea*, *алектория* — *Alectoria* турларининг кўндаланг кесмасида пўстлоқ ўзак ва сувўтлар зонасини кўриш мумкин (305- расм).

Епишқоқ лишайниклар субстрат билан зич бирикканлигидан осткисида пўстлоқ бўлмайди. Лишайникларнинг ҳар бири ичида уларнинг **анатомик тузилиши** жиҳатидан юксак ҳамда оддий тузилган қаттаналарни учратиш мумкин.

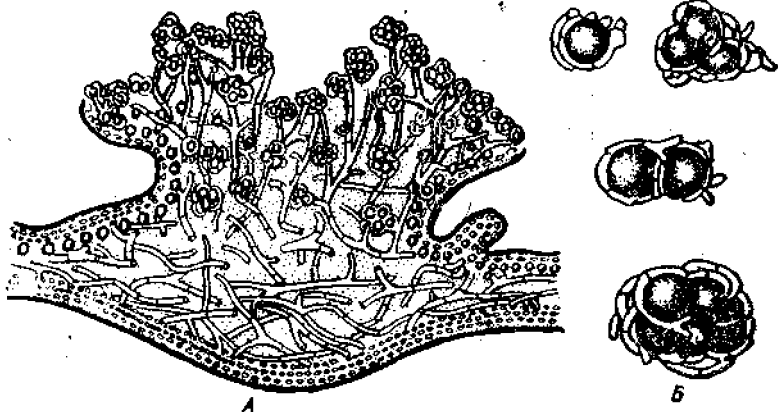
Лишайникларнинг кўпайиши

Лишайникларда кўпайишнинг уч хили: вегетатив, жинсиз ва жинсий кўпайиш усуллари кузатилади. Кўпайганда лишайникларнинг ўзи ёки фақат микобинот кўпаяди.

Кўп ҳолларда вегетатив кўпайиш учрайди, бунда лишайник қаттанаси ўзининг йўқотган қисмини регенерация қилиш хусусиятига эга бўлади. Бу жараён қаттананинг фрагментларга бўлиниши ёки махсус тузилмалар — соредия изидия ва лобулларга ажралиши орқали боради.

Фрагментация механик тарзда боради. Қуруқ ҳавода мўрт бўладиган лишайниклар ҳайвонлар ёки одамлар таъсирида сиенади, улар шамол ёрдамида турли масофага тарқалади. Лишайникнинг бир бўлаги қулай муҳитга тушгандан сўнг янги лишайник қаттанаси ўсади.

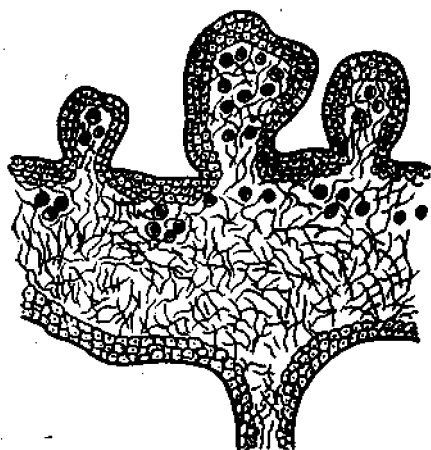
Соредия — сувўтининг битта ёки бир неча ҳужайрасидан ва уни ўраб олган замбуруғ гифларидан иборат майда тузилмалардан ташкил топади. Улар сувўтлар зонасида ҳосил бўлади. Лишайникларнинг баъзиларида соредияларнинг ҳосил бўлиши қаттанадаги сувўтларнинг тез кўпайиши ва замбуруғ гифлари билан ўралиши туфайли рўй беради, бошқаларида — гифлар тез ўсади ва сувўти ҳужайраларини ўраб олади. Ҳосил бўлаётган соредиялар босими остида пўст ёрилади ва улар кукунсимон чанг ҳолида ташқарига чиқади. Соредияларнинг шаклланган тўлламлари Соралаялар дейилади (306-расм). Соредиялар одатда юмалоқ ёки узунчоқ доғлар кўринишида бў-



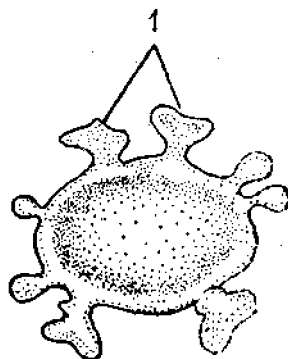
306-расм. Сораларнинг тузилиши, А — сораль; Б — алоҳида сореди.

либ, бутун таллом ёки унинг гардиши бўйлаб жойлашади. Агар соредиялар шамол, ёмғир томчилари ёрдамида қулай шароитга тушса лишайникнинг янги қаттанаси ҳосил бўлади. Шароитнинг ноқулайлиги туфайли соредиялар янги қаттанга ривожланмаса, улар тез кўпаяверади ва лепроз формалар деб аталувчи кукунсимон доғлар ҳосил қилади. Соредиялар деярли барча баргсимон ва бутачасимон лишайникларда мавжуддир.

Баъзи лишайникларда қаттана устида ҳосил бўладиган фикобионт ва микобионтлардан ташкил топган изидиялар буришган таёқчасимон ўсимталар ҳосил қилади. Изидияларни соредиялардан фарқи шундаки, улар пўст билан қопланган бўлади (307-расм). Изидиялар узилади, ёмғир ёки шамол ёрдамида тарқалиб, қулай шароитга тушганда янги қаттана ҳосил қилади. Қаттананинг ўсимталари бўлгани учун ҳосил бўлган изидиялар, ўзидаги фикобионт эвазига унинг фотосинтетик активлигини оширади.



307- расм. Узунасига кесилган изидияли қаттана.



308- расм. *Peltigera canina* апотециясида лооулиннинг жойлашиши.

Қаттана вертикал ҳолатда ёки унинг қирғоқлари бўйлаб жойлашган майда тангачалар кўринишида лобуллар (308-расм) бўлади. Улар илдизларни эслатади.

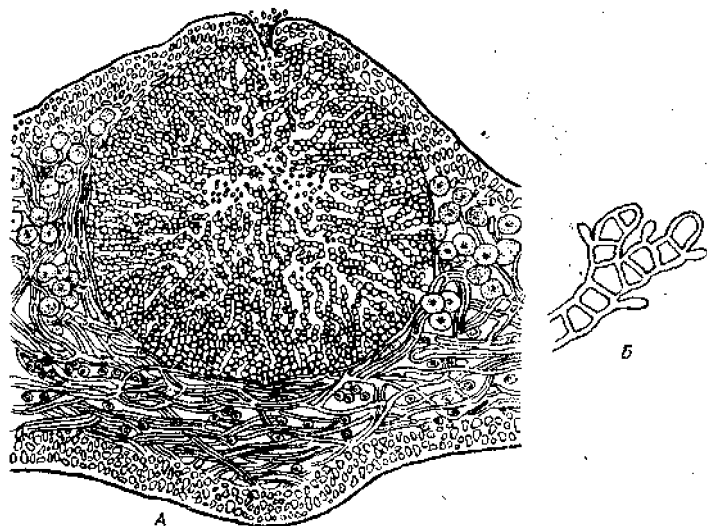
Микобионтнинг жинсиз кўпайишида пикнидияларда пикноконидиялар ёки стилоспоралар ҳосил бўлади (309-расм). Лишайникларнинг пикноконидиялари шаклан ҳар хил ва ҳажми ҳам турлича бўлади. Пикнидиялар одатда жинсиз кўпайиш органи деб ҳисобланса ҳам, баъзи лихенолог олимлар уларни лишайникларнинг эркак жинсий органи, пикнидияконидияларни эса эркак жинсий элементлари деб ҳисоблайдилар.

Халтачали лишайникларни жинсий жараёни эркин ҳолда яшайдиган замбуруғларнинг жинсий жараёнига ўхшаса-да, ҳали батафсил ўрганилган эмас. Лишайникларнинг жинсий жараёни тўғрисида ҳозиргача ягона фикрга келингани йўқ. Баъзи муаллифларнинг фикрича, уларда пикноконидиялари урғочи жинсий орган — архикарпни уруғлантиради. Архикарпнинг ўзи икки қисмдан: спиралсимон ўралган гифлардан — аскогон ва аскогондан юқорига кетадиган ингичка гифлардан ташкил топган. Бошқаларнинг фикрича, лишайникларда уруғланиш жараёни редукцияланган: ўсиб бораётган аскогонда ядролар жуфт-жуфт бўлиб жойлашади ва дикарионлар ҳосил қилади, улар эса ўз навбатида аскогондан ўсиб чиқадиган аскогон гифлари ҳужайраларига ўтади. Икки ядроли бу ҳужайралардан ёш халтачалар шаклланади. Халтачаларнинг етилиш даврида дикарион ядролари қўшилиб, диплоид ядро ҳосил қилади. Кейин ядро редукцион йўл билан бўлиниб, атрофида халтача споралар шаклланадиган гаплоид ядроларга айланади. Цитологик изланишлар шунни кўрсатдики, микобионт гифларида ядро фазаларининг галланиши кузатилар экан. Унда гаплоид фаза дикариофаза ва диплофаза (карно) аниқланган.

Базидияли лишайникларда жинсий жараён етарлича ўрганилмаган бўлса ҳам, уларда уруғланиш ўрнига апогам жараён бўлиши ҳақида маълумотлар бор.

Халтачали лишайникларнинг меватаналари кўп йиллик, базидияли лишайникларда эса — бир йиллик ёки ундан ҳам кам бўлиши мумкин.

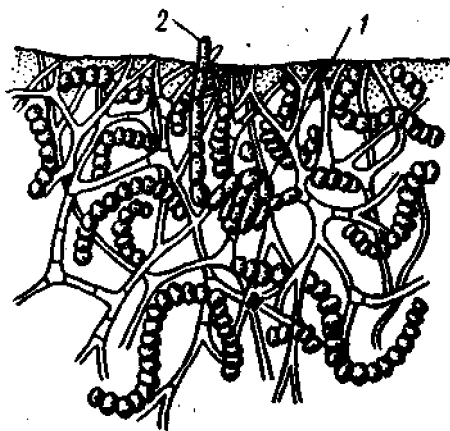
Халтачали замбуруғларда меватаналар онтогенезида ривож-



309- расм. Узунасига кесилган пикнидининг тузилиши:

А — пикниди; Б — пикнидада ўрнашган гиф тармоғи.

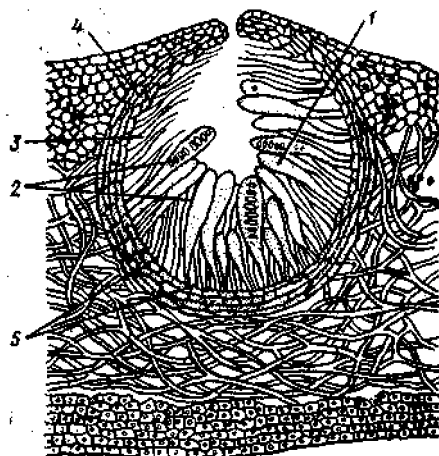
ланиши икки йўл билан боради ва шунга асосланиб, халтачали лишайникларни икки гуруҳга бўлиш мумкин: асколокуляр ва аскогимениал лишайниклар. Асколокуляр лишайникларда меватананинг ривожланиши гифлар ўрами — строманинг ҳосил бўлишидан бошланади, кейин унда архикарп шаклланади. Сўнгра стромада махсус бўшлиқлар — халтачалар ва споралар шаклланидиган локуллар пайдо бўлади. Локулларда халтачалардан ташқари яна парафизоидлар — вертикал ҳо-



310-расм. *Collema* (узунасига кесмаси). Кўп хужайрали архикарпда аскагон (1) ва трихогинанинг (2) кўриниши.

латда жойлашган ва устки учлари билан қўшилиб кетган гифлар шаклидаги строма қолдиқлари бўлади. Аскогимениал лишайникларда архикарплари ўзак қаватининг устки қисмида ҳосил бўлади. Меватаналарида вертикал жойлашган спорали халтачалардан ва парафизалардан учлари қўшилмаган, мевасиз узун гифлардан иборат ҳақиқий гимениал қатлам шаклланади. Халтачали лишайникларда перитеций ва апотецийлар бўлади.

Перитецийлар лишайник қатламига озми-кўпми ботиб туради ва оғизчалари қорамтир нуқта шаклида сезилиб туради. Халтача ва парафизалардан иборат типик гимениал қатлам перитецийнинг косачасимон ботиб кирган юзасининг ички қисмида жойлашади ва меватана ривожланишининг дастлабки даврида сезилади. Кейинчалик парафизлар цилиндр шаклида ва эриб нобуд бўлади. Гимений остида гипотеций шаклланади. Перитецийнинг юқори қисмида перифизлар — чиқиш тешигини ҳимоя қилувчи

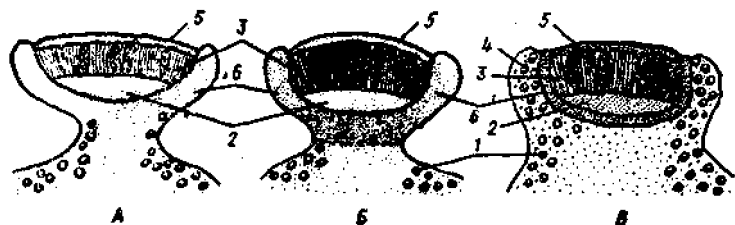


311-расм. Перитецийнинг узунасига кесмаси:

1 — гимениал қатлам; 2 — халтачалар; 3 — перифизлар; 4 — эксципул; 5 — гипотеций.

майин, ипсимон ўсимталар ривожланади. Одатда перитецийлар қорамтир рангдаги жилд билан ўралган бўлиб, бу жилд уч қатламдан: ички экципул, ўрта-хламис ва ташқи қопқоқ қаватларидан иборат (311-расм).

Апотечийлар қатлам юзасида жойлашган ва кичкина идишчалар — дисклар, бўртмалар шаклида кўринади. Узун чизиқлар шаклидаги апотечийларни гастеротечийлар дейилади.



312-расм. Ҳар хил шаклдаги апотечийларнинг кўндаланг кесмаси. А — биатор, Б — лецидей, В — леканор:

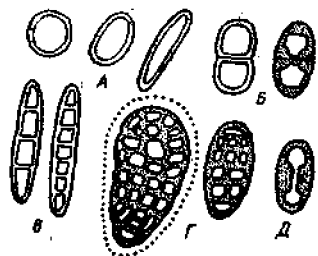
1 — сувўтлар зонаси (альгаль зона); 2 — гипотечий; 3 — гименналь қатлам; 4 — қаттама қирғоғи; 5 — эпитеций, 6 — экципул.

Тузилиши жиҳатидан апотечийларнинг учта асосий типлари ажратилади: леканорсимон, лецидеясимон ва биаторсимон (312-расм). Бу номлар лишайник туркумларининг латинча номларидан келиб чиққан: *леканора* — *lecanora*, *лецидея* — *Lecidea*, *биатор* — *Biatra*. Апотечийларнинг ҳамма типлари кўндаланг кесмасида қуйидаги қатламларни кўриш мумкин. Эпитеций — парафизларнинг учлари йиғиладиган мева берувчи қатламнинг юқориги қисми. У, тецийни, яъни халтача ва парафизлардан иборат гименналь қатламни қоплаб туради. Халтачалар одатда ривожланишнинг турлари даврларида бўлади. Теций остида гипотечий ёки халтачалар ҳосил бўладиган субгименналь қатлам ривожланади.

Леканорсимон апотечийларда яна замбуруғ гифларидан ва фикобионт ҳужайраларидан тузилган қатлам қирғоғи бўлади, шунинг учун апотечий қирғоғи ранги жиҳатидан дискдан ажралиб туради. Бунда сувўтлар қатламнинг апотечий остида ҳам учрайди. Лецидеясимон апотечийларда фақат замбуруғ гифларидан иборат мустақил қирғоғи шаклланади. Уларда дискнинг ва қирғоғининг ранги бир хил, албатта қора, қатлам қирғоғи бўлмайди. Фикобионт апотечийда ҳам, унинг остида ҳам учрамайди. Лецидеясимон апотечийларга биаторсимон апотечийлар тузилиши бўйича яқин туради, фақат анча юмшоқ тузилганлиги ва ёрқинроқ ранги билан ажралиб туради. Апотечийларнинг тузилиши наслдан-наслга ўтувчи ўзгармас ва систематик жиҳатдан муҳим белгидир. Лецидеясимон ва биаторсимон апотечийлар леканорсимон апотечийлардан анча содaroқ бўлса керак, чунки леканорсимон апотечийларда сувўт-

ларнинг мавжудлиги, гименийнинг яхшироқ озикланишини таъминлайди.

Кўпчилик лишайникларнинг халталари унитуникат тузилган, битта пўстга эга, спораларнинг ажралиб чиқиши учки аппарат ёрдамида содир бўлади. Баъзи лишайникларда халталари битуникатлидир, уларда иккитадан пўст бўлади. Бундай халталардаги споралар аввал юпқа ички пўстга бўлади, ички пўстлоқ эриб кетади, ташқи пўстнинг ёрилиши натижасида споралар ташқарига фаол отиб чиқарилади.



313- расм. Аскоспоралар. А — бир хужайрали; Б — икки хужайрали; В — кўндаланг бўғимли кўп хужайра; Г — муралъ (кўндаланг ва узун бўғимли); Д — биполяр.

Халтачаларда аскоспоралар етилади (313-расм). Уларнинг шакли ва катта-кичиклиги ҳар бир лишайник туркумининг ўзига хос бўлади. Катталиги 1 мкм дан 300 мкм гача боради, энг кенг тарқалганларида 10—20 мкм бўлади. Аскоспораларнинг шакли юмалоқ, таёқчасимон, тухумсимон, ипсимон ва бошқача бўлиши мумкин. Улар бир хужайрали ёки кўп хужайрали бўладилар. Фақат лишайникларда биполяр спораларни — яъни хужайра тўсиғи қалин тортган икки хужайрали спораларни учратиш мумкин. Уларда хужайра тўсиғи иккала хужайрани ажратиш туради ва споранинг кўп қисмини эгаллайди. Қалин хужайра тўсиғида жуда қисқа сезилмайдиган каналча бўлади. Халтача етилганда аскоспоралар ташқарига чиқарилади.

Баъзи бир туркумларда эндокарпон (Endocarpon) ва бошқаларда — гимениал сувўтлар, яъни шаклланаётган меватаналарга ва ўша ерда кўпаядиган фикобионтлар бўлади. Пишиб етилган споралар фикобионт билан биргаликда отилиб чиқарилади ва ўсиб замбуруғ спораларининг лишайник қатламга айланади.

Апотеций ва перитецийлардан отилиб чиқариладиган лишайник — замбуруғ споралари гифалар ҳосил қилиб ўсади, шоҳланади ва бир-бири билан ўралашиб, муртак ҳолидаги қатлам — проталломини ҳосил қилади. Проталломининг ривожланиб ҳақиқий лишайникка айланиши учун у албатта муайян сувўтлари билан боғланиши ва муайян экологик шароитга тушиши шарт.

Лишайникларнинг экологик гуруҳлари

Субстратга ва ташқи муҳит омилларига муносабати жиҳатидан лишайниклар бир қанча экологик гуруҳларга бўлинади. Лишайниклар тупроқда, дарахтларда, тошда ва бошқа 200 дан ортиқ шароитларда ўсиши мумкин. Лишайниклар ўсинининг асосий шарт — субстратнинг узоқ вақт давомида ҳа-

ракатсиз бўлишидир. Озиқ-овқат муносабатлар унча катта аҳамият касб этмаса керак, ammo лишайникларнинг шундай турухлари борки, уларнинг ҳаёти учун субстратда маълум химиявий хусусиятлар бўлиши шарт.

Тупроқ усти лишайниклари ичида кўчиб юрувчи ва доимий бирикиб ўсувчи формалар мавжуд. Кўчиб юрувчи лишайникларда тупроқ билан алоқа деярли бўлмайди ва улар шамол ёрдамида бошқа жойларга тарқалади. Доимо ёпишган ҳолда ўсувчи лишайниклар озиқ моддалари кам бўлган, бошқа ўсимликларнинг ўсиши учун ноқулай бўлган тупроқларда ривожланади. Тундра ва ўрмон — тундранинг жуда ҳам катта кенгликлари лишайниклар билан қопланган бўлиб, уларнинг ичида *кладония* — *Cladonia*, *кладина* — *Cladina*, *алектория* — *Aleccotoria*, *цетрария* — *Cetraria*, *стерокаулон* — *Stereocaulon* ва бошқа лишайниклар кўпроқ учрайди. Эпигей лишайниклар ўрмонларнинг дарахтлари сийракроқ жойларида ёки ўрмон ёқаларида учрайди, одатда бундай жойларда *Cladonia*, *Cladina*, *пелтигера* — *Peltigera* ва бошқа лишайник турлари бўлади. Қуруқ қарағайзор ўрмонларида бутасимон лишайниклар махсус лишайниклар қопламани ҳосил қилади. Шимолӣ ва мўътадил зона ўрмонларидаги дарахтларнинг нобуд бўлган, мох босган новдаларида учрайдиган лишайниклар флораси тупроқ усти лишайниклар флорасига яқин туради ва қуйидаги турлари билан ифодаланади: *Cladonia*, *Cladina*, *Peltigera*, *беомицес* — *Baeomyces*, *Cetaria*, *нефрома* — *Nephroma* ва бошқалар. Чўл ва чала чўлларда ривожланадиган эпигей лишайниклар, одатда, йилнинг намли даврларида яхши сезиладиган ёпишқоқ формалари билан характерланади.

Эпифит лишайниклар дарахтларнинг ва буталарнинг поя ҳамда новдаларида ўсади ва ўз ичига ёпишқоқ, бутасимон ва баргсимон формаларни олади. Ёпишқоқ формалар ичида гипофелеод турлари бўлиб, уларнинг қатлами пўстлоқ тагида ривожланади. Бундан ташқари яна эпифлеод турлари ҳам бўлиб, уларнинг қатлами пўстлоқда ривожланади. *Графис* — *Graphis* туркумига кирувчи лишайниклар ичида ҳам гипофлеод, ҳам эпифлеод қатлами турлари мавжуд. Эпифлеод кўпчилик дарахтларнинг силлиқ пўстлоғида ривожланадиган *ёзма графис* (*G. seripta*) га хосдир. Эпифит лишайникларнинг кенг тарқалган бутасимон ва баргсимон формаларига *Parmelia*, *Hypogymnia*, *фисция* *Physcia*, *Eyernia*, *Cetraria* *Usnea* ва бошқалар мисол бўлади. Лишайник турларининг ҳар хил ўсимликларга ва дарахтларнинг турли қисмларига бирмунча мосланганликларини кўриш мумкин. Бундай шароитларга мосланишнинг асосий факторлари пўстлоқнинг физик ва химиявий хусусиятлари, ёруғлик ва намликдир. Тоғ зонасида ўсувчи дарахтларнинг сернам шароитларида эпифит лишайниклар дарахт пўстлоғига ҳаво ўтишини қийинлаштиради, намнинг тўпланишига ва у ерда ҳашарот ва замбуруғларнинг яшашига шароит яратади, булар эса ёғочликнинг бузилишига олиб келади. Эпифит лишайниклар пўстлоқдан майда новдачаларга ва баргларга ўтиши ҳам мумкин (масалан, *Hypogymnia physodes* қорақарағайнинг нинабаргларида ҳам ривожланиши мумкин).

Эпифил лишайниклар доим яшил ўсимликларнинг барг ва игнабаргларида ўсади, уларнинг сони оз ва одатда, тропик ҳамда субтропикда учрайди. Улар баргнинг юзасида ривожланади, камдан-кам ҳоллардагина унинг тўқималарига киради. Лишайникларнинг паразитлиги тўғрисидаги масала узил-кесил ҳал қилинмаган бўлса-да, эпифил лишайниклар орасида ҳақиқий эпифитизмдан мўътадил паразитликка ўтган оралиқ формаларнинг мавжудлиги кuzатилган. Россиянинг жанубида чой баргларида *катиллярия бутеля* *Catillaria bouteillei* паразитлик қилади. Бу лишайник фотосинтезни кучсизлантириб, чой бутасини нимжон қилиб қўяди.

Эпиксил лишайникларга ишлов берилган, яланғочланган ёки чириётган ёғочликда ривожланадиган қасмоқсимон, баргсимон ва бутасимон лишайникларнинг жуда кўплаб турлари киради. Уларнинг тур состави ана шу жойдаги бошқа субстрат лишайниклар флорасига яқин туради.

Эпилит лишайниклар тош субстратларда ривожланади. Уларнинг ичида ёпишқоқ, баргсимон ва бутасимон турлари мавжуд. Ёпишқоқ турлари эндолит қатлами субстратга бутунлай ботиб кирган ёки ярим эндолит — субстратга фақат ўзаги ва бириктирувчи гифлари ёрдамида ботади, устки пўстлоқ ва альгал зонаси тош субстратнинг устида бўлиши мумкин.

Эпилит лишайниклар ичида оҳактошда ва бошқа тоғ жинсларида ўсувчи, ўзида оҳак сақловчи кальциефил турлар, гранит ва бошқа оҳаксиз жинсларда ўсадиган кальциефоб турлар ҳам учрайди.

Амфибисимон лишайниклар бевосита сувнинг ёқасида ёки сувнинг ичига ботган ҳолда ўсади. Бундай шароитда ҳаёт кечиршига мосланганликнинг муҳим белгиси сифатида лишайник замбуруғи жинсий органларининг ҳимоя қилинганлиги, яъни қатламнинг ичкарисида ҳосил бўлишини кўрсатиш мумкин.

Лишайникларнинг тарқалиш чегаралари, яъни ареаллари хилма-хил, бу организмлар барча ботаник-географик зона¹ларда учрайди. Мўътадил ва совуқ зоналарда, тоғларда улар айниқса кўпроқ ривожланади. Нам ва иссиқ зоналарда ва жуда қуруқ жойларда улар анча кам учрайди. Лишайниклар ичида кенг ареалга эга эвризор турлар ва қисқа ареалга эга стенохор турлар фарқланади. Лишайникларнинг тарқалишига жуда кўп омиллар сабаб бўлади. Уларнинг асосийлари ташқи муҳитнинг ноқулай таъсирига қарши тура олиш қобилияти, жуда тез ва кўп кўпайиши, дйаспораларнинг¹ тарқалиш узоқлиги ва тезлиги. Ташқи омиллардан лишайникларнинг тарқалишига ҳарорат, намлик ва ёруғлик таъсир кўрсатади. Улар бошқа ўсимликлар эвритермлиги билан, яъни ҳароратнинг кенг амплитудасида ривожланиши билан фарқ қилади, масалан,

¹ Дйаспора деганда ўсимликнинг табиий равишда ажралиб чиқадиган ва кўпайиши учун хизмат қиладиган қисмига тушувлади.

ризокарпон — *Rhizocarpon geographicum*, *ит пельтигераси* *Peltigera canina* ва бошқалар Арктикадан тортиб то тропикгача тарқалган. Лишайникларнинг кенг тарқалишига қулай субстратнинг йўқлиги анча тўсқинлик қилади. Бу айниқса, тоғ жинсларида яшайдиган литотик лишайникларга тегишлидир. Уларга стенотоплик, яъни муайян тоғ жинсларига эга бўлган жуда қисқа ареал характерлидир. Эвритоп турлари эса улардан фарқ қилиб, субстрат танламайди. Масалан, *Xantoria parietina* мохларда, ўсимлик қолдиқларида, дарахт пўстлоғида, тоғ жинсларида, темирда, суякда, шохда, черепицада, қўрғошин бўлагиди, ойнада, пўпанак замбуруғларнинг эски меватанасида ва бошқа субстратларда яшашни кузатиш мумкин.

Лишайникларнинг кўрсатиб ўтилган экологик хусусиятларининг географиясида ҳам ўз аксини топган.

Лишайникларнинг аҳамияти

Биогеоценозларнинг авто-гетеротроф компонентлари сифатида лишайниклар бир вақтнинг ўзида ҳам қуёш энергиясини тўплайди, ҳам органик ва минерал моддаларни парчалайди. Бошқа ўсимликларнинг ўсиши учун ноқулай бўлган субстратларда (масалан, қояларда, тоғ жинсларида ва ҳоказоларда) биринчи бўлиб лишайниклар ривожланади ва аста-секин уларни эмиради. Лишайниклар биринчи, пионер ўсимликлар бўлиб, ўз ҳаёт фаолияти натижасида тупроқда сукцессияларнинг ўзгариб бориши учун замин тайёрлаб, бир тур лишайниклар бошқа турлари билан алмашиб, муҳим аҳамият касб этади ҳамда юксак ўсимликларнинг ўсиши учун замин тайёрлайди.

Умрининг узунлиги, муҳит шароитларига ҳам талабчанлиги ва унинг ноқулай таъсирида чидамли лишайникларнинг баъзи биогеоценозларда асосий компонент бўлишига сабаб бўлади. Лишайникларнинг у ёки бу биогеоценоз флорасидаги аҳамияти лишайник коэффициентлари орқали белгиланади, бу эса лишайник турлари сонининг юксак ўсимликлар турлари сонига муносабатини билдиради. Бу коэффициент қанчалик юқори бўлса, маълум бир ҳудудда лишайниклар шунчалик юқори аҳамият касб этади. Турли ҳудудлардаги лишайниклар биомассаси бир хил эмас, энг юқори — тундрада.

Лишайникларнинг тарқалиш чегаралари бир қатор сабабларга, шу жумладан ҳавонинг ифлосланиш даражасига ҳам боғлиқ. Шунга кўра улар ҳаво тозалигини кўрсатувчи индикатор бўлиб хизмат қилиши мумкин. Айниқса, табиий ва сунъий фитоценозларни таққослашда лишайникларнинг сон ва тур состави жиҳатидан фарқ қилишини кўриш мумкин.

Лишайникларнинг шаҳар муҳитига чидамли ва чидамсиз турлари мавжуд. Ҳавонинг турли ишлаб чиқариш чиқиндилари орқали ифлосланганлик даражаси билан лишайник турларининг хилма-хиллиги ўртасида корреляция борлиги аниқланган. Шунга кўра атмосфера ифлослиги ошган сайин, уларнинг флораси камайиб боради. Ҳавонинг ифлосланганлиги ошиб

борган сари лишайникларнинг бирин-кетин йўқолиши кузатилади: дастлаб бутасимон лишайниклар, кейин эса баргсимон, сўнгра ёпишқоқ лишайниклар йўқ бўлади.

Тундра лишайниклари шамол буғулари учун асосий озиқ ҳисобланади ва бу ҳайвонларнинг бир жойдан иккинчи жойга кўчиши, лишайникларнинг янги яйловларга ўтиши билан боғлиқ. Буғулардан ташқари, «буғи мохининг» бошқа турларини қишлоқ хўжалик ҳайвонларидан чўчқалар, қўйлар ва қорамоллар истеъмол қилиши мумкин. Шиллиққуртнинг баъзи турлари ва бошқа умуртқасиз ҳайвонлар ҳам лишайниклар билан озиқланади.

Инсоннинг овқатланиш рақонида лишайникларнинг аҳамияти унчалик катта бўлмаса-да, Японияда истеъмол қилинадиган *умбиликариядан* (*Umbilicaria esculenta*) турли таомлар тайёрланади. Ўрта Шарқ чўлларида эса истеъмол қилинадиган *аспилиция* (*Aspicilia esculenta*) ишлатилади, Мисрда нон ёпилгандан унга хушбўй таъм бериш учун *эверния* (*Evernia furfuracea*) қўшиб ишлатилади. Витамин С манбаи сифатида *кулоҳсимон цетрария* *Cetraria cusculata* маълумдир.

Лишайникларнинг баъзи турлари (*фукоидсимон рочелла*—*Rochella fucoides*, *Осхралеchia tartareq*) дан дастлаб ранг ва лакмус олинар эди. *Everniq рамалина*—*Ramalina*, *Рамелиq* турларидан ажратиб олинадиган моддалар парфюмерияда қўлланилади.

Қўлгина лишайниклар антибиотик моддалар ҳосил қилади. Уларга мисол қилиб *V. hirta*, *Alectoria ochroluca* ва бошқалар томонидан ҳосил қилинадиган уснин кислотасини олиш мумкин. Ана шу кислота асосида олимлар медицинада ишлатилаётган, шамоллашга қарши «Биноан» препаратини ишлаб чиқишган.

Лишайниклар орасида заҳарли турлари деярли йўқ бўлиб, фақат вульпин летарияси (*Lethariq vulpina*) да ва баъзи бошқа лишайникларда заҳарли хусусиятга эга вульпин кислотаси борлиги аниқланган. Бу кислота сутәмизувчиларда марказий нерв системасининг нафас олиш, қайд қилиш ва ҳаракат марказига таъсир кўрсатади ва нафас олишни қийинлаштиради, томир тортишини келтириб чиқаради, қон босимини оширади.

Лишайниклар систематикаси

К. А. Тимирязев лишайникларни «сфинкс-ўсимликлар» деб атаган эди. Ана шу атама ҳозир ҳам ўз кучида турибди. Лишайникларнинг сирли жумбоқлари шунга олиб келмоқдаки, ўсимликлар олами системасида уларга турли ўринлар ажратилмоқда. Ҳозирги вақтда лишайникларнинг системадаги ўрни тўғрисида икки хил фикр мавжуд.

Бу фикрлардан бирининг тарафдорлари лишайникларни мустақил таксон сифатида қарайдилар. Улар алоҳида олинган замбуруғ ва сувўтлардан фарқ қилиб, фақат лишайник организмларига хос уч группа белгиларни ажратадилар:

1. **Морфологик белгилар.** Замбуруғ ва сувўтларда учрамайдиган махсус ҳаёт формаларининг мавжудлиги (масалан, ёпишқоқ ёки бутасимон қатламларнинг ҳосил бўлиши).

2. **Биологик белгилар.** Барча ўсимликлар ичида фақат лишайниклар комплекс организм сифатида махсус кўпайиш усуллари билан соредия ва изидиялар ҳосил қилиш билан ажралиб туради; фақат лишайниклар бошқа ҳеч қайси ўсимликлар ўса олмайдиган субстратларни (масалан, тош, қоя ва бошқаларни) ўзлаштира олади; фақат лишайниклар метаболизмнинг ўзига хос типига эга бўлиб, жуда секинлик билан ўсади.

3. **Химиявий белгилар.** Лишайникларнинг комплекс организмлар сифатидаги ҳаёт фаолияти жараёни фақат лишайникларга хос бўлган моддалар ҳосил бўладикки, улар замбуруғ ва сувўтларда учрамайди.

Лишайникларнинг ўсимликлар системасида тутган ўрни тўғрисидаги иккинчи фикр тарафдорлари лишайникларни систематик группа сифатида эмас, балки биологик группа сифатида қарайдилар ва уларни лишайниклашган замбуруғлар ҳисоблаб, замбуруғларнинг тегишли группаларига киритадилар. Улар ўз фикрларини қаттанадаги микобионтнинг асосий роли билан тасдиқлайдилар.

Лишайниклар классификацияси микобионтнинг мева ҳосил қилишига, унинг онтогенезига, халтачаларнинг тузилишига ва қаттананинг морфологик хусусиятларига асосланган. Лишайниклар систематикасида фикобионт унча катта ўрни эгалламаса-да, кўпинча оилаларга бўлишда ишлатилади. Ҳозирги вақтда қаттанасининг химиявий хусусиятларига асосланган лишайниклар классификациясини ишлаб чиқишга ҳаракат қилинмоқда.

Лишайникларнинг бир неча системаси мавжуд. Уларнинг ичида кенг тарқалгани А. Цальбрукнер (1922—1940) системаси бўлиб, унинг асосида лишайникларнинг кўпайиш принциплари ётади. Микобионтнинг систематик ўрнига кўра лишайниклар тўртта синфга бўлинади.

ФИКОЛИХЕНЕССИМОНЛАР СИНФИ — PHYCOLICHENES

Микобионтлари — ҳужайрасиз мицелийдан иборат замбуруғлардан *фикобионтлари* — *Noctos* туркумига мансуб кўк-яшил сувўтлардан ташкил топган. Синф ўз ичига битта геосифонлилар — *Geosiphonales* тартибини ва фақат битта геосифонлар — *Geosiphon* туркумини олади. Пирифома геосифони — Ўрта Европада маълум.

ХАЛТАЧАСИМОНЛАР СИНФИ — ASCOLICHENES

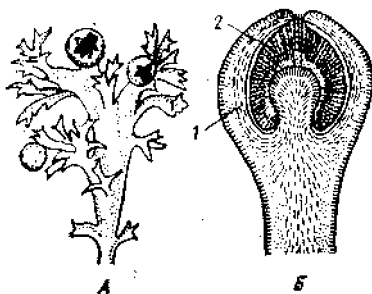
Микобионтлар — халтачали замбуруғлардан ташкил топган. Мева ҳосил қилиши — турли онтогенез типига эга бўлган перетейий ва апотейийлардан иборат.

ПИРЕНОКАРПСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — PYRENOCARPEAE

Бу кенжа синф битта пиренокарплилар — Pyrenocarpaceae (70 га яқин туркум) тартибини ўз ичига олади. Меватаналари перитетий. Баъзи туркумлар учун онтогенезининг аскогмениал типни характерли бўлса, бошқалари учун асколокуляр типни хосдир. Кўпчилигида қаттаналари ёпишқоқ, эпилитик ёки эндолитик эпифлеод ёки гипофлеод, баъзиларида қаттанаси баргсимон ва жуда оз вакилларида бутасимон, қаттаналари гомемер ёки гетеромер. Кўпчилигининг фикобионтлари — яшил сувўтлардан (*Trentepohlia*) ва бошқалардан, камроғида эса — кўк-яшил сувўтлардан (*Nostoc*) ва бошқалардан ташкил топган.



314- расм. *Dermatocarpon miniatum*нинг баргсимон қаттанаси



315- расм. *Sphaerophorus*. А — апотетияли алоҳида новда; Б — апотетийнинг кўндаланг кесмаси. 1 — эксципул; 2 — мацедий.

Веррукария — *Verrucaria* туркуми турларининг қаттанаси ёпишқоқ бўлиб, кал циефилдир. Дарахларнинг пўстлоғида *пиренула* — *Pyrenula* ва *лептофасир* *Leptotharps* туркумлари вакиллариининг ёпишқоқ турлари ўсади. *Dermatocarpon* туркуми тангачасимон ёки баргсимон бўлган лишайникларни бирлаштиради (315-расм). Битуникат халтачаларда иккитадан саккизтагача споралар бўлади. *Endocarpon* туркуми эса олдинги туркумдан халтачаларида мурал споралар ҳосил қилиши билан фарқ қилади.

ГИМНОКАРПСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — GYMNOCARPEAE

Меватаналари — апотетийлар, кам ҳолларда гастероцийлардан ташкил топган. Меватаналарининг онтогенези аскогмениал типда бўлади, халтачалари унитикатлидир. Фақат артониянлар *Arthoniales* тартиби вакилларида халтачалари битуникат бўлиб, меватаналарининг онтогенези ҳам аскогмениал, ҳам асколокуляр типларининг белгиларини ўзига олган

оралиқ типда бўлади. Қатламлари гомемер ёки гетеромер, ёпишқоқ, баргсимон ёки бутасимон, фикобионтлари — кўк-яшил сувўтлари (кўпинча *Nostos*) ёки яшил сувўтлари (кўпинча *Trebouxia*) дан ҳосил бўлади. Кенжа синф тўртта тартиб (250 дан ортиқ туркум) ни ўз ичига олади.

Кукунмевасимонлар гуруҳи¹ — Coniocytiidae

Калициялилар тартиби — Caliciales

Бу тартиб вакиллари бошқа лишайниклардан шундай белгилари билан фарқ қиладики, уларнинг апотецийларидаги халтачалари эрта нобуд бўлади ва ажралиб чиққан споралари бўртиб чиқиб турган парафизалар ораларида, кукунсимон масса — мацедиялар ҳам ҳосил қилиб эркин туради. Ана шу хусусияти учун уларни кўпинча кукунмевасимонлар дейилади. Калициялиларда эволюция давомида спораларнинг шамолда тарқалиши учун бир қатор мосланишлар вужудга келган: апотецийлар қатламда ҳар хил баландликдаги оёқчаларда ёки тик турадиган шохчаларда ҳосил бўлади. Қатламлари кўпинча ёпишқоқ, камроқ ҳолларда баргсимон ёки бутасимон.



316- расм. *Graphis scripta* нинг гастероцетийси.

Фикобионтлардан — *Chlorella*, *Stichococcus*, *Trentepohlia*, калициум — *Calicium* ва кониоцибе — *Coniocyde* туркум вакиллари пўстлоқда, игнабаргли ва баргли дарахтларнинг ўлик ёғочликларида, баъзан тупроқда ва соф жойдаги ўсимлик қолдиқларида юпқа кукунсимон пўст ҳолида ривожланади.

Калициум туркуми вакилларининг спораси бир ёки икки хужайрали, жигарранг, кулранг, иккинчи туркум вакилларида эса бир хужайрали, рангсиз ва сарғишроқ. *Sphaerophorus* турлари бутасимон, кўпинча дарахтларга ўхшаб шохланган лишайниклар

бўлиб, тош ва тупроқда ҳаёт кечиради (316- расм).

Артониялилар тартиби — Arthoniales

Бу тартиб апотецийларида ёки гастероцетийларида қатламнинг шахсий қирғоғи бўлмаган лишайник формаларини ўз ичига олади. Меватанасининг онтогенези оралиқ ёки асколокуляр типда, халтачалари — битуникат тузилган. Қаттанаси

¹ Бир-бирига узвий равишда боғлиқ бўлган лишайниклар.

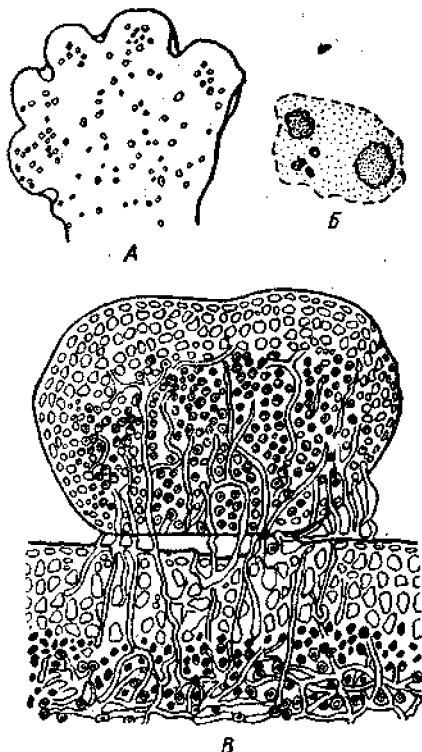
ёпишқоқ ёки шохланган. Фикобионтлари — ипеимон ёки бир хужайрали яшил сувўтлар, кўпинча *Trentepohlia* турларидан ташкил топган. Артония — *Arthonia* туркуми гомеомер, гипофлеод, ёпишқоқ қатлам формалардан иборат. Нурли артония — *A. radiata* баргли дарактларнинг пўстлоғида ривожланади. Юксак тузилган формаларида қаттана бутасимон, меватаналари апотеций шаклида (масалан, *Rocelia fucoides* лишайниги ана шундай тузилган).

Графидалилар тартиби — *Graphidales*

Мазкур тартиб вакиллари учун меватаналарнинг оддий ёки шохланган чизиклар шаклида гастеротецийлар кўринишида бўлиши характерлидир. Гастеротецийнинг диски чуқурлашган бўлиб, қир-гоқлари кўтарилиб туради. Гастеротецийлари аскогимениал тинда ривожланади. Халтачалари туникат ҳолатда, қаттанаси ёпишқоқ, фитобионти — *Trentepohlia*, *Graphis* (масалан, *G. scripta*) туркуми баргли дарактларнинг пўстлоғида кулранг доғлар шаклида учраб, кўзга яққол ташланадиган қора, қинғирқийшиқ ёки шохланган чизиклар кўринишидаги гастеротецийлари эски шарқ ёзувларини эслатади. Халтачаларида саккизтадан кўп хужайрали споралари мавжуд (300, 317-расмлар).

Юмалоқмевасимонлар гуруҳи — *Syclocarpiidae*

Бу гуруҳ 100 дан ортқ тартиб ва 30 га яқин оилани ўз ичига олади. Апотецийларнинг шакли юмалоқ, идишсимон, озми-кўпми бўртиб чиққан, фақат баъзиларидагина қаттанага ботган бўлади ва торгинга тешикли перитецийга ўхшайди. Апотецийлари тузилишига кўра лецидеясимон, биаторсимон, леканорсимон бўлиб, онтогенезида аскогимениал тип бўйича ривожланади. Халтачалари унитуникатли тузилган. Споралари



317-расм. *Peltigera aphthosa* нинг қаттанаси. А — умумий кўриниши; Б — цефалодияли қатламнинг бир қисми; В — цефалодияли қатламнинг кўндаланг кесмаси (қатта қилиб кўрсатилган).

бир ҳужайрали ёки кўп ҳужайрали, турли рангда ва тузилишда бўлади. Кўпларида фикобионтлари яшил сувўтлар (кўпинча Trebouхia), камроғида кўк-яшил сувўтлар, баъзи оила вакилларида фикобионтларнинг ҳар иккала типни ва турли тузилишга эга бўлган апотеййлар учрайди. Қатламлари турли-туман катталиқда, шаклда ва анатомик тузилишда, ёпишқоқ, баргсимон, бутасимон, гомемер, гетеромер. Уларни оилаларга бўлишда апотеййларининг анатомик-морфологик тузилишига, спораларининг морфологиясига, фикобионтларининг турларига ва бошқа белгиларига қаралади.

Тартиблар ва оилалар таърифига тўхталмасдан, асосий туркумларни қараб чиқамиз. Peligera, Nephroma туркумлари вакиллари йирик баргсимон қатламга эга.

Коллема — Collema ва лентогиум — Leptogium туркумлари леканорсимон апотеййлари ва гомемер қатламлари билан характерланади. Collema туркуми турларида пўст бўлмайди, Leptogium да эса пўст бўлади. Peltidera турлари (70 атрофида) эпигейсимон, одатда, ранги билан аниқ ажралиб турадиган устки ва остки томонларга эга. Остки томонда томирлар тўри яхши сезилиб туради, пастки пўстлоқ қавати эса одатда ривожланмайди. Баъзи турларнинг устки пўстлоқда цефалодиялар ҳосил бўлиб (*P. arhitosa*, 318-расм), бошқа турларда эса ҳосил бўлмайди (*P. capica*), Апотеййлари кафтнинг устки томонида ривожланади, лекин на таллом ва на қаттана қирғоғига эга эмас.



318-расм. *Lobaria pulmonaria* нинг устки қаттанасининг бир қисми:
1 — сораллари.

Нефрома — Nephroma туркуми ўз ичига апотеййлари кафтларнинг остки қирғоқларида ҳосил бўлаган ва остки томонида томирлар ҳосил қилмайдиган турларни олади. Қаттанаси гетеромер. Арктика нефромаси (*N. arcticum*) мох босган қояларда ва Шимолий районларнинг тупроғида сарғиш-яшил ёки сомонсимон-сарик, остки томони қора қатлам ҳосил қилиб ўсади.

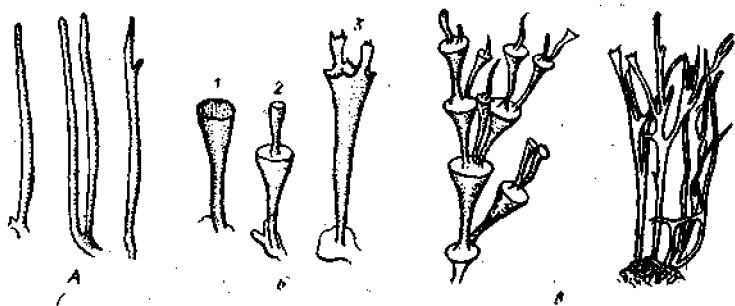
Лобария — *Lobaria* туркуми 70 га яқин қаттанасининг устки юзаси ботиқ-ўйиқсимон турларни ўз ичига олади, чиқиб турадиган ўсимталарида одатда соралия ва изидиялар жойлашган бўлади. Ўпка лобарияси — *L. pulmonaria* драхт пўстлоғида

ёки қояларда, гомфалари ёрдамида субстратга бирикиб ўсади (318-расм). Апотеййлари леканорсимон типда.

Лецидея — *Lecidea* туркуми лецидеясимон ва апотеййли ёпишқоқ лишайникларни ўз ичига олади. Унинг вакиллари қояларда, драхт пўстлоқларида, тоғ жинсларининг бўлакларида учрайди. Илгаксимон халтачаларда саккизта (баъзан 16 та) бир ҳужайрали рангсиз споралар жойлашади. Тоғтерак пўстлоғида соқолли лецидия — *h. glo-*

merulosa кўп учрайди. Тош субстратда, яланғоч ва чириётган ёғочликда, мохларда, ўсимлик қолдиқларида *биатор* — *Biatora* туркум вакиллари ўсади. Уларнинг апотецийлари биаторсимон бўлиб, дисклари деярли қоп-қора, лекин қизғиш тус ҳам сезилиб туради. *Верналис биатораси* — *V. vernalis* барча континентларда кенг тарқалган. *Ризокарпон* — *Rhizocarpon* туркум турларида қатлам остида остки қатламчаси бўлиб, унда қора рангли апотецийлар ривожланади. *R. geographicum* яланғоч қоя ва тоғ жинсларида учрайди ва лимонсимон ёки пичансимон сариқ ёрилган пўстлоқчалар кўринишида бўлади.

Кладония — *Cladonia* (200 дан ортиқ тур), *кладина* — *Cladina* (100 тагача тур) ва *стереокаулон* — *Stereocaulon* (80 тур) туркум турлари икки қисмдан иборат бўлган қаттананага эга: бирламчи қаттана — танғачалар, майда ларракчалар кейинчалик йўқолиб кетадиган горизонтал қатлам шаклида; иккиламчи қаттана — вертикал ҳолдаги, подеция ёки сохта подеция кўринишида бўлади. Подеция ва сохта (псевдо) подециялар бир-биридан келиб чиқиши жиҳатидан фарқ қилади: псевдоподециялар бирламчи қаттананинг юзасида жойлашган бўртмалардан экзоген йўл билан ҳосил бўлса, подециялар эса — эндоген йўл билан ривожланади. Улар кўпинча филлокладиялар — турли шаклдаги танғачалар ҳосил қилиб, фотосинтез жараёни борадиган юзани оширади. Подециялар ва псевдоподециялар яхши ривожланган ва турли шаклда бўлади; соқолсимон, кубсимон, оддий ёки шохланган, кўндаланг кесмаси юмалоқ шаклда. Подецияларнинг учларида лицидеясимон апотецийлар ривожланади. *Фикобионти* — *Trebouxia*.



319- расм. Кладонийнинг подеций шакллари. А — цилиндрсимон (таёқчасимон); Б — сцифсимон; В — шохланган: 1 — пролиферациясиз, 2 — сцифни ўртасидан ҳосил бўлган пролиферация; 3 — сцифнинг қатларида ҳосил бўлган пролиферация.

Кладония (*Cladonia*) туркуми турларида қаттаналари горизонтал ҳолатда бўлиб, кўпчилигида танғачасимон, баргсимон, узоқ вақт сақланиб туради, камроқ турларида қаттана бўртган, ёпишқоқ бўлиб, тезда йўқолиб кетади. Подециялари ички томондан бўш, турли шаклда. Апотециялари қаттанадан

осон фарқ қилинадиган биаторсимон, сциф атрофида ёки по-
дещия шохчаларининг учиде ўрнашади, баъзи турларида эса
горизонтал қаттананинг сақланиб қоладиган тангачаларида
жойлашади (319-расм). Сцифсимон подециялар кўпинча про-
лиферацияга учрайди, яъни сциф қирғоқларида ёки уларнинг
марказидан янги подециялар ривожланади. Масалан, мутов-
касимон кладония (*Cladonia verticillata*) да шундай ҳодиса кузатилади.

Кладина (*Cladina*) туркуми турларида горизонтал қатлам унча-
лик ажралиб турмайдиган, гадир-будир пўстга ўхшаш бўлиб, тезда
йўқолиши мумкин. Подециялари ҳақиқий пўстлоқсиз, филлокладия-
сиз, шохланган, сциф ҳосил қилмайди, баландлиги 20 см атрофида
бўлади; *Cladina rangiferina*, *C. stellaris* (302-расм). *C. arbuscula* ва
бошқа лишайниклар «буғу мохлари» деган умумий ном билан юри-
тилади.



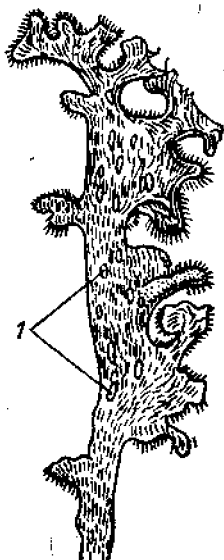
320-расм. *Stereocaulon paschale*
нинг бутасимон қаттанаси (унда
филлокладияси) билан.

Стереокаулон (*Stereocaulon*)
туркуми турлари ичи қалин
пўстли гифларга тўла бўлган
оддий ёки шохланган псевдопо-
дещияли вакилларни ўз ичи-
га олади. Псевдоподецияларда
одатда филлокладиялар ёки
кўк-яшил сувўтларга эга цефа-
лодиялар ривожланади. Апоте-
циялари лицедейсимон типда.
Қумли, тошлоқ тупроқларда,
очиқ жойларда, қайинзорларда,
ўрмон ёқаларида ва шунга ўх-
шаш жойларда яланғоч стереокау-
лон (*S. paschale*) кўп тарқалган тур-
дир (320-расм).

Гипогимния — *Gyrogymnia* (100
тур атрофида) ва **пармелия** — *Par-
melia* (2600 дан ортиқ тур) туркум
турлари баргсимон ва леканорсимон
апотециялари билан характерланади. Улар бир-бирдан кўйидаги белги-
лар билан фарқ қилади: *Parmelia* да ризиналар бўлади ва ўзаги
замбуруғнинг сийрак жойлашган гифларидан иборат; *Gyrogymnia* да
эса ризиналар бўлмайди, ўзаги эса бўшлиқдан иборат. Турли дарахт-
ларнинг поясида қизғиш пармелия — *P. olivacea*, соқолли пармелия —
P. sulcata ва бошқа турлари учрайди. *P. sulcata* лишайнигида соре-
диялар қаттананинг устки томонида жойлашган эгачаларда ривож-
ланади. Қоя пармелеяси — *P. saxatilis* тошли субстратларда тарқал-
ган бўлиб, тўпбарглр кўринишида учрайди.

Цетрария (*Cetraria*) туркуми турларида қаттанаси барг-
симон ёки бутасимон, леканорсимон апотещийли. Қарағай цет-
рарияси (*C. prunastri*) нинг баргсимон қаттанаси дарахтлар
асосида лимонсимон сарғиш парраклар кўринишида бўлиб,
парраклар қирғоғида оч сарғиш ҳошнияли сорециялар бўлади.
«Исландия мохи» деб аталувчи исландия цетрарияси Жанубий

чўл зонасидан ташқари ҳамма жойда бутасимон кўринишда учрайди. Уларнинг шоҳчалари новсимон паррақларни эслатади (321-расм). Шимолий зонада қор цетрарияси — *C. nivalis* учрайди, унинг қаттанаси бутасимон бўлиб, бир жойга йиғилган вертикал пичансимон сариқ паррақлардан тузилган.



321-расм. *Cetraria islandica* нинг қаттанаси:
1 — псеудоцифеллари.

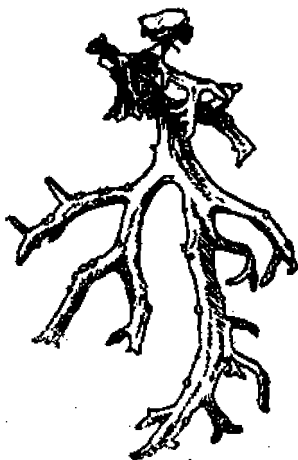


322-расм. *Usnea* sp. қаттанаси.

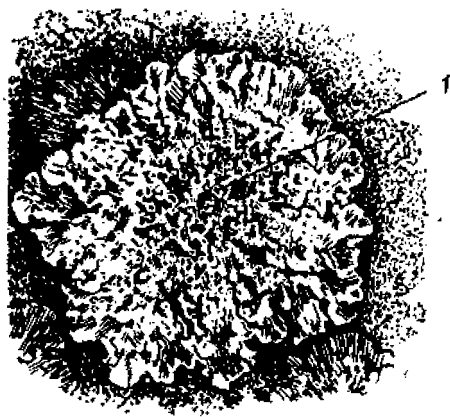
Уснея — *Usnea* (322-расм) ва **алектория** — *Alectoria* туркуми турлари радиал тузилган, осилиб турувчи, бутасимон ёки тик кўтарилиб ўсувчи, субстратга гомфалар ёки ризоидлар ёрдамида бирикувчи қаттаналар ҳосил қилади, апотециялари леканорсимон. *Usnea* нинг марказида зич жойлашган гифлардан иборат ўқ цилиндрли бор, *Alectoria* да эса гифлар қалин тасма ҳосил қилмайди. *Қаттиқ уснея* (*U. hirta*), *зич соқолли уснея* (*U. dasypoga*), *ёлсимон алектория* (*A. jubata*), *чалкашган алектория* (*A. implexa*) осилиб турувчи, унча катта бўлмаган бутачалар ҳосил қилади, *узун уснеяда* (*U. longissima*) эса шоҳланиб кетган новдаларнинг узун тортган тутамларига эга бўлган йирик қаттаналар ривожланади.

Эверния — *Evernia* туркумининг қаттанаси бутасимон, дорзевентрал паррақли, дихатомик шоҳланган турларни бирлаштиради. Апотецийлари леканорсимон. *E. prunastri* нинг қаттанаси осилиб туради, устки томони оқиш-яшил, остки томони оқиш, қаттана қирғоқларида соредиялар бўлади (323-расм).

Нитрат тузларига бой бўлган тупроқларда **ксантория** — *Xanthoria* туркум турлари учрайди. Уларнинг қаттанаси сариқ ёки қизил, кўндаланг тўлқинли. Девор ксанторияси *X. parietina* (324-расм) нитрофил лишайниклар жумласига киради.



323- расм. *Evernia prunastri* қаттанаси.

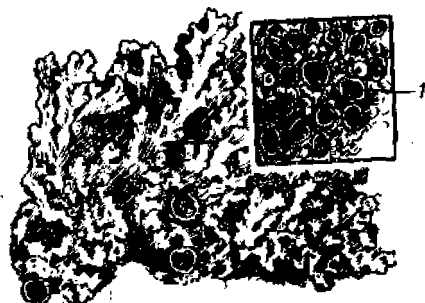


324- расм. *Xanthoria parietina* нинг қаттанаси:

1 — апо теций.

Фисция — *Physcia* туркуми ўз ичига 170 турни бирлаштиради. Уларнинг қаттанаси леканорсимон апотечий ёки қорамтир бўлиб, оқ ғубор ҳосил қилади. Масалан, тоғтерак лишайниги (*P. pulverulenta*, 325- расм).

Анаптихия — *Anaptychia* туркумида қаттана баргсимон пластинка ёки паст бўйли бутачалар кўринишида бўлади. *Physcia* ва *Anaptychia* туркумларининг бир-бирдан фарқи — устки пўст қаватининг тузилишидадир. *Physcia* да пўст параллектенхима тўқималаридан тузилган бўлиб, унинг гифлари уст томонда перпендикуляр жой-



325- расм. *Physcia pulverulenta* нинг қаттанаси:

1 — апо теций.



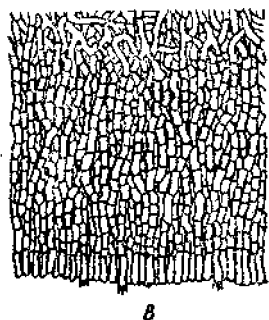
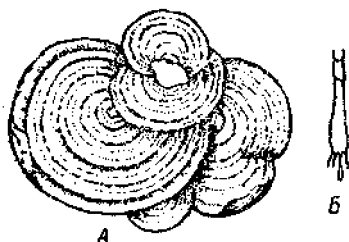
326- расм. *Anaptychia ciliaris* нинг қаттанаси:

1 — апо теций.

лашган. *Aparhynchia* да эса пўстдаги гифлар уст томонда параллел жойлашган. Тоғтерак поясида киприкли аналитихия (*A. Ciliaris*) кенг тарқалган, унинг кукунсимон рангдаги, қирғоқлари пастга қайрилган парракли қаттанасида узун-узун киприклар (фибриллар) бўлади (326-расм).

БАЗИДИЯСИМОН ЛИШАЙНИКЛАР СИНФИ — BASIDIOMYCETES

Мазкур синф ўз ичига 20 га яқин лишайник турларини олади. Уларда микобионтлар ролида *Arhulophorales* ва *Agaricales* тартиблари вакиллари иштирок этса, фикобионтлари — кўк-яшил ёки яшил сувўтлардир.



327- расм. *Сога pavonia*. А — қаттана; Б — базидия ва базидияспора; В — гимениаль қатламнинг кўндаланг кесмаси.

остки томонида гимений мавжуд бўлиб, ерда ўсади (327-расм).

Базидияли замбуруғлар билан сувўтларнинг симбиози кўпинча факультатив характерга эга. Бу симбиоз таъсирида қаттананинг махсус типлари (хаётий формалари) ҳосил бўлмайди. Базидияли лишайниклар морфологик жиҳатдан эркин ҳолда яшовчи базидиямицетларга мос келади. Меватаналари қисқа умрли, кўпинча бир йиллик. Шунинг учун уларнинг систематикаси ҳали мукамал ишлаб чиқилмаган.

Одонтия — *Odontia* туркуми кортициядошлар оиласига оид замбуруғлар билан *Coccotuxa* яшил сувўтнинг бирга яшашидан ташкил топган. Икки хил рангли одонтия (*O. bicolor*) нинг қаттанаси юпқа, оқниш ёки сарғиш пўстлоқча кўринишида бўлади.

Кора — *Corra* туркуми тропикада тарқалган. Павония кораси (*C pavonia*) нинг кулранг тупбарг шаклидаги буйраксимон қаттанасининг

ДЕЙТЕРООЛИХЕНЕССИМОНЛАР СИНФИ — DEUTEROLICHENES (LICHENES IMPERFECTI)

Синф стерил қаттанали, соредиялар орқали кўпаядиган лишайникларни ўз ичига олади. Ҳозирча уларнинг ҳар хил субстратларда ўсадиган, кенг майдонни эгаллаган 100 дан ортиқ шакллари аниқланган.

Лепрария — *Leparia* туркуми турли рангдаги пўстлоқчалар кўринишидаги унсимон — соредияли қаттана билан характерланади. *Эругиноза лепрария* (*L. eruginosa*) си ҳаво ранг-яшил кукунсимон соредияли қаттанага эга бўлиб, дарахт пўстлоғида ва тошли субстратларда ривожланади. *Канделярия лепрарияси* (*L. candalaria*) нинг пўстлоқлари олтин тусли-сарик унсимон соредияга эга. Бу иккала тур экологик жиҳатдан бир-бирига яқин туради.

МУНДАРИЖА

Русча нашрига сўз боши	3
Ўзбекча нашрига сўз боши	4
Қирғиз	6
Увоқлилар бўлими	16
Қўқ-яшил сувўтлар бўлими	53
Қизил сувўтлар бўлими	70
Яшил сувўтлар бўлими	84
Олтин тусли сувўтлар бўлими	143
Сариқ-яшил ёки ҳар хил хивчинли сувўтлар бўлими	151
Днатом сувўтлар бўлими	159
Қўнғир сувўтлар бўлими	173
Пиропит сувўтлар бўлими	193
Эвгленофит сувўтлар бўлими	202
Шилимшиқлар бўлими	233
Замбуруғлар бўлими	245
Хитридисимонлар синфи	256
Оомицетсимонлар синфи	263
Зигомицетсимонлар синфи	273
Аскомицетсимонлар синфи	281
Базидиясимонлар синфи	314
Дейтеромицетсимонлар ёки такомиллашмаган замбуруғлар синфи	355
Лишайниклар бўлими	364

ЛЕВ ЛУКИЧ ВЕЛИКАНОВ, ЛИДИЯ ВАСИЛЬЕВНА ГАРИБОВА, НИНА ПАВЛОВНА ГОРБУНОВА, МИХАИЛ ВЛАДИМИРОВИЧ ГОРЛЕНКО, КОРИЙ ТАРИЧАНОВИЧ ДЪЯКОВ, МАМАТҚУЛ ИКРОМОВИЧ ИКРОМОВ, АКРАМ СУЛТОНМУРОДОВИЧ ЙЎЛДОШЕВ, ТАМАРА ФИЛАРЕТОВНА КОПТЯЕВА, ХОЛМУМИН НОРМУРОДОВИЧ НОРМУРОДОВ, ИРИНА ИВАНОВНА СИДОРОВА, ТАТЬЯНА ПЕТРОВНА СИЗОВА, ГАЛИНА ДМИТРИЕВНА УСПЕНСКАЯ.

ТУБАН УСИМЛИҚЛАР

Ўниверситетларнинг биология ихтисослиги бўйича таълим олувчи талабалари учун дарслик

Тошкент «Ўқитувчи» 1995

Таҳрират мудир *Р. Авазов*
Расмлар муҳаррири *С. Гиленко*
Муқова rassom *С. Гисико*

Техмуҳаррир *Т. Грешникова*
Мусаҳҳиҳ *Г. Насриддинова*

ИБ № 6083

Тершига берилди 4.01.93. Босишга рухсат этилди 20.11.95. Формати 60 × 90^{1/16}. Тип. қоғози. Литературная гарн. Кегли 10 шловсиз. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 24.5. Шартли кр.-отт. 24.69. Нашр л. 24.98. 7000 нускада босилди. Буюртма № 2789.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, 129. Навдий кўчаси, 30. Шартнома 10 — 333 — 94.

Ўзбекистон Давлат матбуот қўмитасининг Тошполиграфкомбинати. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. 1995.