

1500e

УЧИТУВЧИ.

Тубан ўсимликлар



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, увоқлилар, 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 юртларининг, 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

Т 80

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

28.591

Г 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 баътафсил 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», «Қўқ-яшил сувўтлар» (Cyanophyta), «Яшил сувўтлар» (Chlorophyta), «Қўнғир (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), «Пиррофит» (Pyrrhophyta), «Евгленофит» (Euglenophyta) сувўтларни Т. П. Сизова, «Афиллофорсимонлар» (Aphyllorhizales), «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 фанининг энг қийин соҳаларидан бири ҳисобланади. Шунга қарамасдан, ҳозирги кунгача бу соҳага донр ўзбек тилида яратилган мукаммал 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 қуйидагича тақсимланди: «Қириш», «Вируслар», «Ўвоқлилар» 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.

Маъназилар: Тошкент, 700129, Навоий кўчаси, 30, «Ўқитувчи» нашриёти.

КИРИШ

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

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 Cormophyta¹ 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 Thallophyta² 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 онд организмларнинг цитоплазмасида алоҳида ядро (мағиз) бўлмайди. Цитоплазмасида фақат бир ёки бир неча ДНК (дезоксирибонуклеин кислота) йиғиндиси бўлади, бунга нуклеид ёки нулеоплазма дейилади. Ҳақиқий хромосомалар бўлмайди.

Демак, нуклеонид — 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 кирувчи 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: увоқлилар 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* сўмдан олинган бўлиб, маташиш демакдир.

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

³ Гаплоидли 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, увоеклилар, вируслар) паразитдир.

Эукариотларнинг кўпчилик вакиллари сув шаронтида ўсишга мослашган. Уларнинг ҳужайрасида яшил ранг берувчи хлорофилл пигменти бўлиб, озиқланиши автотроф ёки фотоавтотрофдир¹. 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 қуйидаги таксономик категорияларга бўлинади: тур, туркум, оила, синф ва бўлим. Систематикада энг кичик таксономик категория тур ҳисобланади.

В. Л. Қомаровнинг 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 киради. 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 шаклларни таҳассуслашган 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 *ареа* — майдон, макон.

⁴ Вирулентлик — латинча *Virulentus* — заҳарли микробларнинг организмни бетоб қила олиши (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 лихенология⁷.

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 йўлларини 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* — заҳар). Фақат ультрамикроскопдагина кўринадиган энг майда мавжудотлар.

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

⁷ Лихенология — (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 ҳўжалигига катта зарар етказади. 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-лаб 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 Х — 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 борлиғи аниқланган. Бундай



1-расм. Бактерия хужайрасини бактериофаг зарра-
чалари 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, сўнгга ёпишган жойида бактерия қобиғини эритиб юборади. Бунга асосий сабаб бактериофаг дум қисмидаги ўсиқлардан лизоим (мурамидаза) ферменти чиқаради, бу фермент бактериянинг хужайра қобиғини эритади, фаг ДНК синтезлана бошлайди ва пировард натижада бактерия nobуд бўлади.

Юксак ўсимлик вируслари бактериофагдан бевосита организмга юқмаслиги билан фарқ қилади. Ўсимликни захарлайдиган вируслар, ўсимлик танасининг шикастланган жойидаги паренхима тўқималарига ўрнашиб, хлорофиллни емиради. Масалан, тамакк, лавлаг, ловия каби ўсимликларда паразитлик қиладиган мозанка 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 nobуд бўлган вақтда ҳам сақланиб қолади, чунки вирус грануласи капсула ичида бўлади. Шундай капсула озик билан ҳашарот ошқозонига тушгандан сўнг, вируслар ҳаша-

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



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

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

Одам ва иссиққонли ҳайвонларда учрайдиган вируслар нафас йўлларини яллиғлантиради ва асаб системасини оғир касалликка чалинтиради. Айрим вақтларда қорамоллар оқсил (яшур) касаллигига учрайди, бу касални 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,

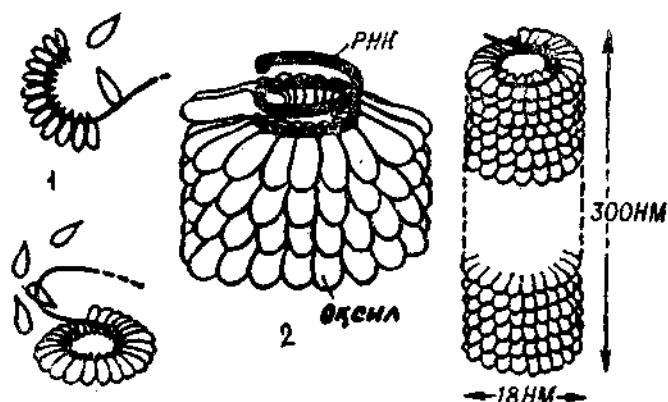


3- расм. Барг бужмалоқланиш вируси билан касалланган картошка барглари.

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 оқсилли бир қанча қатор жойлашган бир хил шаклдаги молекуладан ташкил топган. Оқсил ва нуклеин кислоталаридан ташқари ёғ ва углеводлар ҳам учрайди. Вирус заррасида ҳаммаша оқсил пардаси билан қопланган битта нуклеин кислота молекуласи бўлади.

Баъзи вируслар нуклеопротендларнинг 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, полимиелит вируси ҳам



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

1. Оқсил молекулаларидан тузилган қозғиқ; 2. Қозғиқ ичида спиралсимон
ётган РНҚ тортмаси.

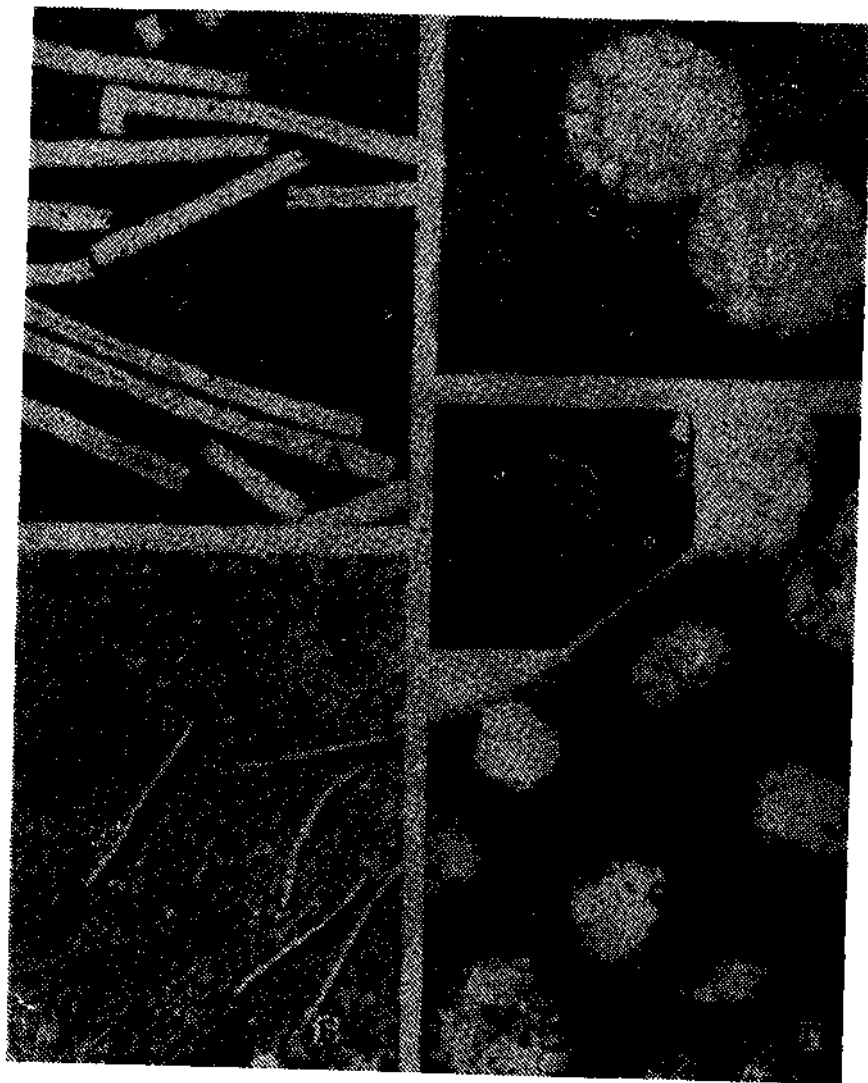
кристалл кўринишда олинган. Кўпчилик ўсимликларда вирус РНҚ ёки ДНК бўлади.

Вирусларнинг тузилиши. Вирусларнинг тузилиши тамаки мозаикасининг вируси бўлган бактериофаглар мисолида ба- тафсил ўрганилган. Тамаки мозаикасининг вируси (4- расм) зарралар шаклида бўлиб, ҳар бир зарраси таёқча шаклидаги ичи ковак цилиндрдан иборат. Цилиндрнинг девори оқсил мо- лекулаларидан тузилган, ичкарасида шу оқсил парданинг ости- да спиралга ўхшаб буралган РНҚ тортмаси жойлашади. Вирус зарралари тамаки барглари ҳужайраларига жойлашиб, кўпинча олти қиррали кристаллар, ловия ва картошкада эса эгилувчан таёқчалар шаклида тўпланади. Бу кристаллар ёруғ- лик микроскопида кўринади.

Вируслар оддий ва мураккаб тузилишга эга. Оддий вирус- лар спирал, кубик ёки эгилувчан таёқчалар (5- расм) шаклида бўлиб, *нуклеокапсид* дейилади. Мураккаб вирусларнинг нук- леокапсиди атрофида липид ва гликопротеин парда бўлиб, ад- сорбция вазифасини бажаради.

Вируслар ҳужайрасизлиги билан бошқа ҳамма ҳаётий ор- ганизмлардан фарқ қилади. Уларнинг хоссаси криптограмма ёрдамида аниқланади. Вируслар тузилиши жиҳатдан нуклео- протендлардан иборат бўлиб, ҳужайра ичида яшашга мос- лашган.

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



5-расм. Баъзи вирусларнинг морфологияси:

А — тамаки мозаикаси; Б — левия мозаикаси вируси; В — полиомислит вируси; Г — қушларда вабо касалини қўзғатувчи вирус.

УВОҚЛИЛАР БЎЛИМИ — МУСНОТА¹

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

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

Увоқлиларга бактериялар, актиномицетлар, миксобактериялар, микоплазмалар ва спирохетлар киради. Булар микроскопик организмлар бўлиб, табиатда жуда кенг тарқалган. Қўпчилик 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» нуклеонид бажаради. Нуклеонид⁵ цитоплазма билан туташган, лекин уларда ядро мембранаси ва ядроча бўлмайди. Ядро аппарати (нуклеонид) 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 тузилишида кўринади ва нуклеонид 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 Mynota — латинча *Mxi* сўздан олинган бўлиб, бир хил хроматин иппардан иборат. Улар митоз йўли билан бўлинилади.

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 органонди бўлиб, уни энергия билан таъминлайди.

дан ташкил 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 тузилиши³ 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. Уиттекерлар 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 кiritилган. 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 Muxobacteria; 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 хлорофиллсиз ва дифференцияланмаган ядросиз бир ҳужайрали, баъзан қўп ҳужайрали содда мавжудотлар кирadi.

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 иплари ҳам бўлиб, улар қобиқсиз «ядро»ни ҳосил қилади.

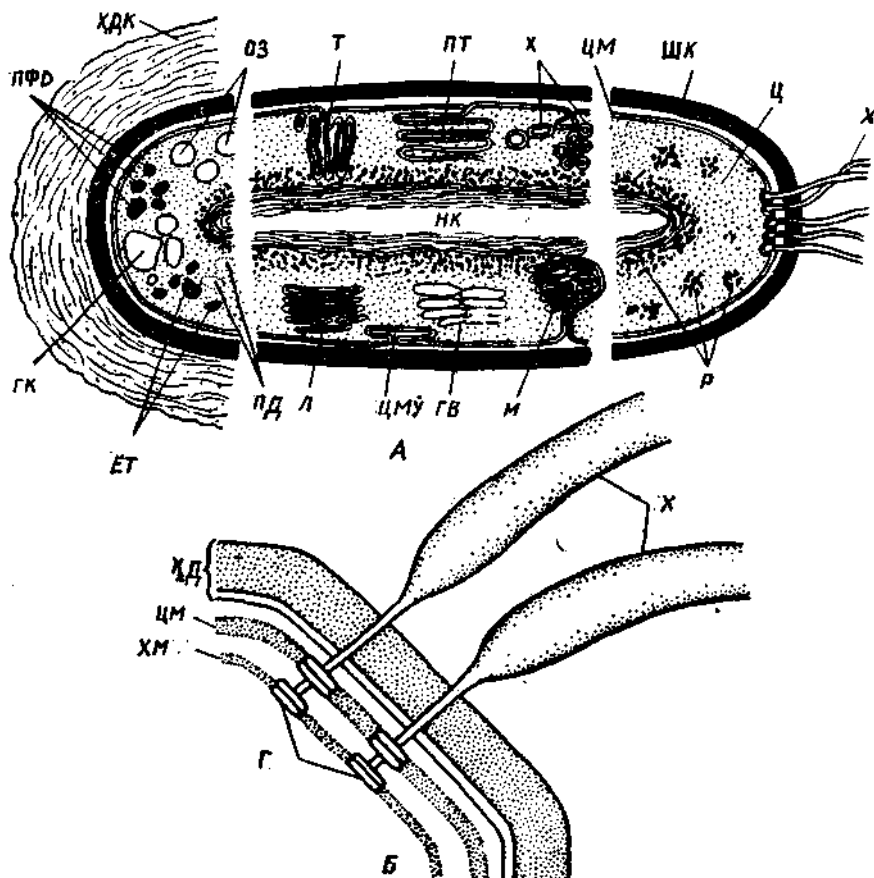
Қўпчилик бактериялар ривожланишининг маълум даврида ҳужайра пўстининг атрофида шиллиқ капсула ҳосил қилади (масалан, азотобактер, пневмококк). Баъзи бактерияларнинг пўсти букилиш хусусиятига эга. Ҳужайра пўсти букилиши натижасида, ундан шилимшиқ модда чиқади, худди шу йўл билан капсула вужудга келади. 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.

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

Электрон микроскопда бактерия цитоплазмаси текширилганда унда шакли ва тузилиши 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 қўп қиррали бактериялар. Бактериялар бўлинган ҳужайрасининг ажралиб кетиши ёки бир-бири билан қўшилишини ҳисобга олиб тоқсо-



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

ХД — ҳужайра девори. ЦМ — цитоплазма мембранаси; ХМ — хивчин мембранаси; Г — хивчинларни бирлаштирувчи иккита гардиш; Х — хивчин; НК — нуклеонд; Ц — цитоплазма; Р — рибосомалар; ЕК — ёғ кислоталари; ЕТ — ёғ томчилари; ОЗ — олтингугурт заррачалари; ПД — полисахаридлар дончаси; ПФТ — полифосфат дончалари; Л — ламелла; ЦМУ — цитоплазма мембранасининг ўсиқлари; ГВ — газли вокуола; М — мезосома; Т — тилакондлар; ПТ — пластинкасимон тилакондлар; Х — хроматофорлар; ШК — шилимшиқия 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, кокклар, агар улар кўндалангига бўлиниш йўли билан кўпайса ва бўлингандан кейин бир-бирига қўшилган ҳолда занжир ҳосил қилса, *стрептококклар* ёки *стафилококклар* дейилади. Ҳужайралар учта ўзаро тик йўналишда бўлинса, ҳужайралар халтачаси ҳосил қилади, бундай шакл *сарциналар* деб аталади (6-расм, А). Кўп ҳужайрали бактерияларга мисол қилиб *Beggiatoa* (6-расм, А) ва *Sargorphanon* (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. Уzun ип ҳосил қиладиган *иссимон 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 шакллилари 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 иборатлигига 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.

Кўпчиликлк 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 донатор тузилган бўлиб, ичида жуда кўп миқдорда гликоген, ёғ томчилари бўлади.

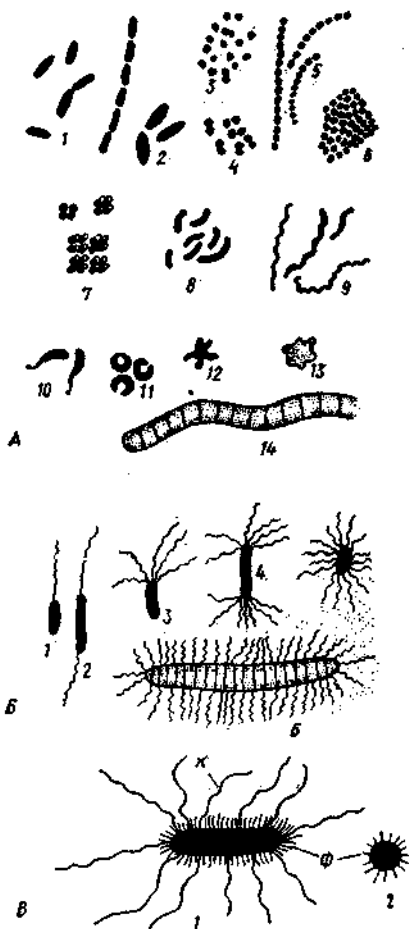
Ҳаракати. Кўпчиликлк бактериялар фаол ҳаракат қилиш қобилиятига эга бўлиб, хивчинлари ёрдамида ҳаракат қилдилар (6-расм, Б). Хивчинларнинг ҳужайра атрофида жойлашиши муҳим таксономик белги ҳисобланади. Хивчини битта бўлса *монополяр* ёки *монотрих*, иккита бўлиб, учи ва орқа томонида биттадан жойлашса *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-расм, В). Фимбриларнинг таркиби хивчинларнинг химиявий таркибига ўхшаш бўлиб, флагелин 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 шаклли 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 *микрочист* 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 қалинлашади ва халта ҳосил қилади, унга эндоспора дейилади.



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

А — бактерияларнинг шакллари

1 — таёқчасимон бактериялар, 2 — урчқасимон таёқча (*Clostridium*), 3 — кокклар (юмалоқ бактериялар), 4 — диплококклар, 5 — стрептококклар, 6 — стафилококклар, 7 — сарциналар, 8 — вибрионлар, 9 — спиралилар, 10 — поясимон бактериялар (*Caulobacter*), 11 — торондлар, 12 — юлдузсимон бактериялар, 13 — олти бурчакли ҳужайра, 14 — кўп ҳужайрали бактерия (*Beggiatoa*); Б — бактериялар ҳужайрасида хивчинлар жойлашинининг асосий хиллари. 1 — монополярсимон монотрих, 2 — билполяр монотрих, 3 — монополяр политрих (лофотрих), 4 — билполяр политрих (амфитрих), 5 — перитрих, 6 — перитрихал хивчин жойлашувига эга бўлган кўп ҳужайрали бактерия (*Sargorhapon*);

В — фимбрилар (ф) ва хивчинлар (х) 1 — таёқчасимон, 2 — кокксимон (юмалоқ) бактериялар.

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

Споралар ноқулай шаронтга чидамли бўлади. Баъзи спо-ралар сувда бир неча соат қайнатилганда ҳам, 150° иссиқ-ликда ҳам ва жуда паст температурада 20—30 йил давомида тупроқда бўлганда ҳам ҳалок бўлмай сақланиб қолади. Бак-терия споралари заҳарли моддалар таъсирига ҳам чидамли бўлади.

Лекин спора қулай шаронтга тушиши билан устидаги пўс-ти ивиб, ундан таёқчасимон ёки вегетатив ҳужайралар чиқа-ди ва ҳаёт фаолиятини янгитдан давом этдиради.

Ривожланиши. Бактерияларнинг ривожланиши ҳар хил ке-чади. Масалан, миксобактериялар иккига бўлиниш йўли би-лан ҳам, куртакланиш йўли билан ҳам кўпаяди. Миксобакте-рияларнинг вегетатив ҳужайралари қисқариш ва кичрайиш билан юмалоқ ёки овал шаклли микроцисталар ҳосил қи-лади.

Сўнгги вақтга қадар бактериялар фақат оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди, уларда кўпайишнинг мураккаб жараён-лари бормайди, деб ҳисобланган. Баъзи тадқиқотчилар бак-териялар 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 аниқ-ланган.

Бактерияларнинг ривожланиш циклида бир қанча босқич-ларни кўриш мумкин. Бундай ривожланишни пичан таёқчаси *Basillus subtilus* мисолида кўриш мумкин. У ёшлигида қил-чалари ёрдамида ҳаракат қилади, кейинчалик қилчаларни ташлаб, жуда тез кўпая бошлайди ва узун занжирга айлана-ди. Кейинчалик занжирдан алоҳида споралар ажралади ва бу спораларнинг ҳар бири ривожланишнинг дастлабки даврини янгидан такрорлайди.

Бактериялар ривожланиш даврида ўз шаклини ўзгарти-ра олади. Масалан, тугунак бактериялар ёшлигида таёқча шаклида бўлиб, қариганида ўз ҳажмини ўзгартиради ва шох-ланган 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 озиқ муҳитида 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-биридан 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 аорганик моддалардан фойдаланади. Улар нефть, керосин, тошкўмир, торф ва шу каби бирикмаларни бузиб, улардан озиқ сифатида фойдаланади. Бундан ташқари табиатда моддалар алмашилиш жараёнида фаол қатнашиб, углерод, темир, олтингурт, азот, фосфор ва бошқа кимёвий элементларни парчалайди. Тупроқ унумдорлигини оширади, тоғ жинсларини минераллаштиради.

Азотли органик моддаларнинг бактериялар томонидан парчаланиши *чириш* деб аталади. Чириш жараёнида турли бактериялар қатнашиб, қўланса ҳидли газлар ҳосил бўлади. Масалан, *Bacterium 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 парчаланади.

Чириш натижасида углерод, хусусан азотли моддалар бир шаклдан иккинчи шаклга ўтади ва табнатда 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 озиқ 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 олтингуртнинг 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, дуккакдошлар илдизиди тугунаклар ҳосил қилувчи бактериялардан *Rhizobium radicicola* ва *Bacteria radicicola* ўсимлик илдизиди 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 чўққиларда, денгиз остида, ўсимлик ва ҳайвон организмиди учрайди. Бактериялар айниқса тупроқ чириндисида, 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 воситасиди эгир, каноп ва бошқа тоғали ўсимликлар ивителиди. 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 онд 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 *фитопатоген*³ *бактериялар* дейилади. Улар ўсимликларда бактериоз касаллигини қўзғатишга 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. Культуроюда намоён бўлган белгилардан ўсиш харақтери 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 (кокклар, таёқчасимонлар, спириллар) ва бошқа ҳаракатчан (хивчинли), ҳаракатсиз (хивчинсиз) эндоген спора ҳосил қилувчи бактериялар киради. Улар Грам бўёғида бўялади. Кўпчиликл турлари аэроб, фақат *Bacillus* ва *Clasteridium* туркумига онд 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 botulinum*), қоқшол (*Gtetani*); анаэроб кластеридиум турлари эса, организмдаги тўқималарни чиритиб, (гангрел) ўлик ҳолга келтиради; куйдирги (*Bacillus anthracis*) — бу бактериянинг спораси бир неча йил тупроқда сақланиш қобилиятига эга; ич терлама (*Salmonella*) турлари, бруцеллел (*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 — *Bac. 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. Азотобактерини 1901 йили Бейерник соф культура ҳолида ажратиб олган. У йирик шар шаклидаги 4—6 мк келадиган, бир оз овалсимон ҳужайралар

бўлиб, сирти шилимшиқ капсула билан ўралган. Аэроб шаронгта яшайди. ва Грам усулида бўялади. Ноқулай шаронгта 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, аммак кўринишида азот ажратиб, тупроқни азотли озиқларга бойитади ва шу йўл билан тупроқ унумдорлигини оширади.

Тупроқда яшаб, у ердаги аммиакни нитрит ва нитрат кислоталарга оксидловчиларга *хемотроф бактериялар* дейилади. Масалан, *Nitrosomonas* овал шаклда, ҳаракатчан, битта узун хивчинга эга. Бу бактерия аммиакни нитрит кислоталарга оксидлайди. *Nitrobacter* эса майда таёқча шаклида бўлиб, нитрит кислотани нитрат кислоталарга 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 таъасида яшайди.

Коклар тартиби — Coccates

Бу тартибга катталиги ва ҳужайра тузилиши ҳар хил бўлган шарсимон бактериялар киради. Улар ҳужайралар занжири ёки кубик шаклида тўда ҳосил қилиши мумкин. Споралар ҳосил қилмайди. Кўпайиши оддий бўлиниш ёки куртакланиш йўли билан боради. Кўпчиликлари 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 биринчи 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. Қўндалангига бўлиниш йўли билан кўпаяди. Улар тиф ва иситма касалликларини қўзғатади.

Тиобактериялар тартиби — Thiobacterales

Мазкур тартибга бир ҳужайрали, шарсимон, таёқчасимон, урчуқсимон, 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 гифомикробийум (*Hyphomicrobium*), педимикробийум (*Pedomicrobium*) ва бошқалардир.

Феррибактериялар тартиби — Ferribacterales

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

Каруофлар 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*, *simonsilla* ва бошқалар). Булар кўк-яшил сувўтлари билан алоқадор.

Беггиатоал тартиби — Beggiatoales

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 доначалари тўпла-
нади ва микроскопда яхши кўринади. Энг муҳим вакили
Beggiatoa.

Родоспириллар тартиби — *Rhodospirillales*

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

Актиномицетлар синфи — *Actinomycetes*

Актиномицетлар¹ (нурсимон замбуруғлар) тузилиши жи-
ҳатидан бактерия ва содда замбуруғларга ўхшаш тубан ўсим-
ликлардир.

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

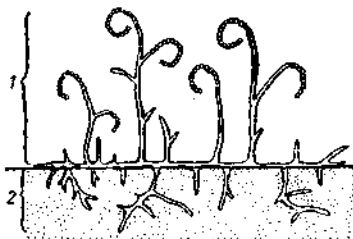
Кейинчалик актиномицетлар Н. А. Красильников, Г. Ф. Гау-
зе ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Актиномицетларнинг вегетатив танаси замбуруғларнинг
гиф ёки тўқимасига ўхшаш бўлиб, қалинлиги 0,1—1,5 $\mu\text{м}$ ке-
лади. Гифлари шоҳланиш 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 туп-
роқдаги озик моддаларни сўриш вазифасини бажаради.

Озик моддаларга бой бўлган субстратда актиномицетлар
колония ҳосил қилади. Колония жипслашган «терига» ўхшаш
қаттиқдир. Унинг шакли токсо-
номик белги бўлиб, системати-
када қўлланилади (8- расм).

Хужайрада такомиллашган
ядро бўлмайди. Нуклеонидлар
мицел хужайрасининг маркази-
да жойлашган бўлиб, мембрана
ҳосил қилади. Цитоплазмада ёғ
томчилари, эриган ва эримagan
полифосфат учрайди. Ёш хужай-
ранинг цитоплазмаси гомоген
тузилган бўлиб, қариган ху-
жайра цитоплазмасидаги ва-
куола йириклашган бўлади.



8- расм. Актиномицетлар колонияси-
нинг тузилиш схемаси:

1 — ҳаво мицел, 2 — муҳит ичидаги
мицел.

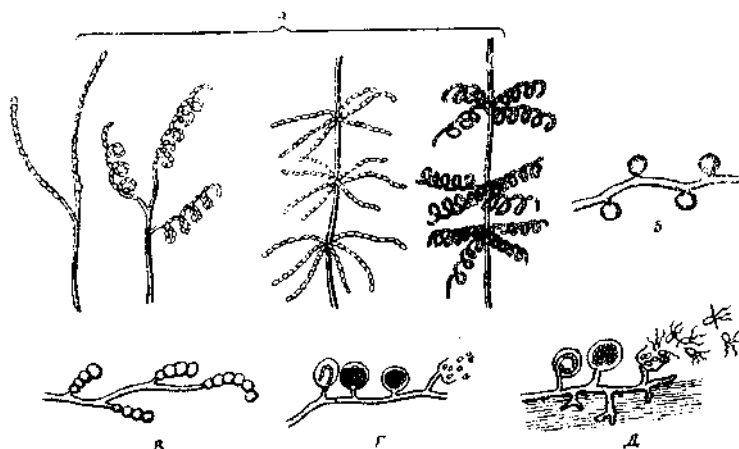
¹ Актиномицет — латинча *actino* — нур ва *mycel* — замбуруғ.

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

Актиномицетларнинг айрим вакилларида, масалан, *Actinoplares* 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 тўхтайд. 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 қулай шароитда ўсиб, мицел ҳосил қилади.



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

А — турли хил жойлашган спора ҳосил қилувчи ҳаво гифлар; Б — *Micromonospora* турида спораларнинг жойланиши; В — *Micropolyspora* турида спораларнинг жойланиши; Г — *Streptosporangium* да спорангийларнинг ҳосил бўлиши ва унда ҳаракатсиз спораларнинг шаклланиши; Д — *Actinoplanes* спорангийининг 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 табобатда ишлатилади.

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

Актиномицетлар тартиби — Actinomycetales

Бу тартиб вакилларининг мицелийс 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 мицелийс 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 мицелийс 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 мицелийс дихоматик шохланган, ҳар қайси «шоҳча» 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 вакилларининг 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. Ҳавон 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 шиллиқли парда билан ўралган, споранинг ҳаракати перитрихал. Бу оиллага *Dermatophilus*, *Proactinopians* туркум вакиллари киради.

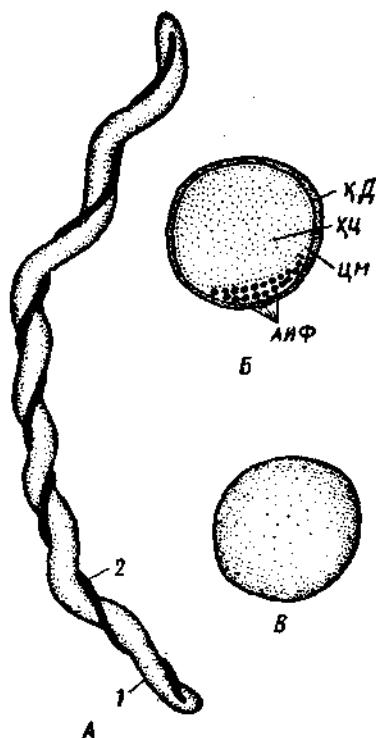
Миксобактериялилар тартиби — Mycobacteriales

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

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. Веgetатив ҳужайранинг тараққиёти цистоспоранинг ўсишидан бошлана-



10-расм. Спирохет ҳужайрасининг тузилиши (Г. Шлегел, 1972). А — спирохетнинг аксиал иплар ҳисоби-га букилган ҳужайраларини пайдо бўлиш схемаси: 1 — ҳужайра танаси; 2 — тортилган ҳолатдаги аксиал ип-нинг кўриниши. Б — Спирохет кўн-даланг кесилган ҳужайрасининг ум-мий кўриниши; ҚД — ҳужайра де-вори, АИФ — аксиал ипнинг фибрил-лари, ЦМ — цитоплазматик мембра-на (парда), ҚЦ — ҳужайра цито-плазмаси; В — спирохет цистаси.

СПИРОХЕТСИМОНЛАР СИНФИ — SPIROCHAETAE

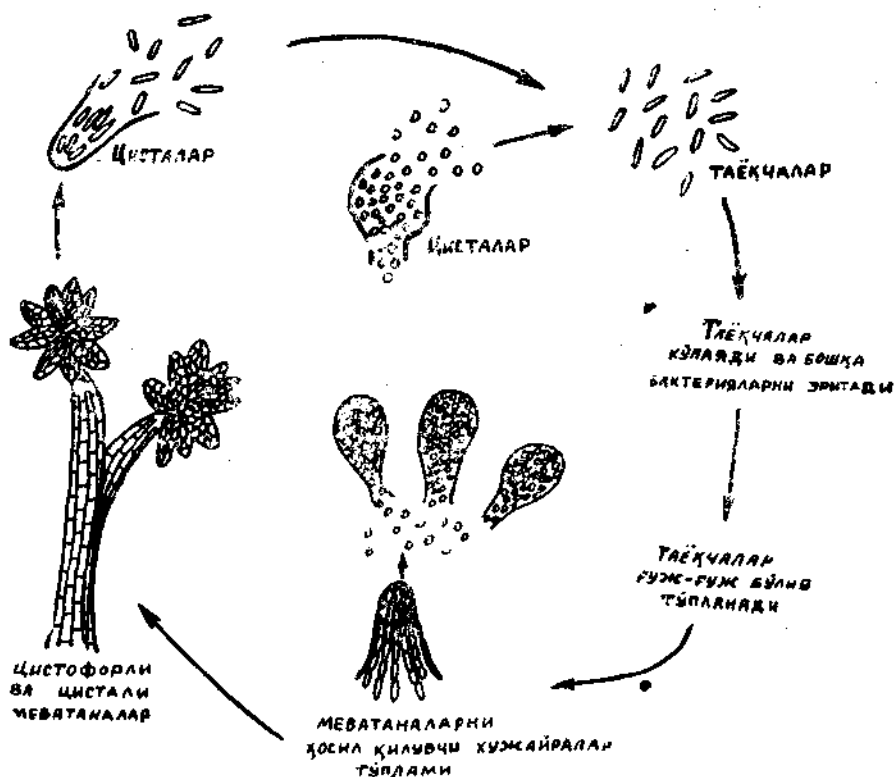
Спирохетларга ўзига хос морфологик тузилишга эга бўл-ган, бир ҳужайрали прокариот организмлар киради. Ҳужай-ранинг узунлиги 5—500 мкм, диаметри 0,1—0,6 мкм. Ҳужай-ра узун ўқ атрофида спиралга ўхшаш кўп марта буралган бўлиб, унга оксиал ва оксостил дейилади (10-расм, А, 2). Ок-сиал ип ҳужайрада таянч вазифасини бажаради. Цитоплазма цилиндр шаклда, унинг усти перипласт билан ўралган. Цито-плазмада ҳужайра деворидан ташқари мембрана, мезосом ва

ди. Ҳужайранинг шакли таёқчасимон бўлиб, жуда тез бўлинади ва шиллиқли колония — псевдоплазмо-дий ҳосил қилади. Бўлин-ган ҳужайра таёқчалари силжиб, псевдоплазмодий уюмига айланади ва ундан меватана ривожланади. Кейинчалик меватанадан цис-тофора ёки тиним даврида-ги ҳужайра миксоспорага айланади. Миксоспора қу-лай шароитда ўсиб, вегета-тив ҳужайрага айланади. Шундан сўнг миксобакте-риянинг тараққиёт цикли янгидан бошланади.

Табиатда миксобакте-рияларнинг мева танаси тупроқда, ўсимлик қолдиқ-ларида яшаб, целлюлозани ва бошқа мураккаб органик бирикмаларни парчалайди ва моддалар айланишида иштирок этади.

Бу синф бир тартиб ва 5 оиладан иборат. Бунга целлю-лозани парчаловчи ва тупроқ-да яшовчи цитофага (*Cytophaga*), сув ҳавзаларида учрайди-ган флексибактерия (*Flexbac-teria*), гўнг спорангиуми (*Sporangium*) ва бошқалар киради.

Миксобактерияларнинг келиб чиқиши ва уларнинг прокариотлардаги ўрни ҳа-ли аниқ эмас.



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

нуклеоидлар бўлади. Хужайранинг ташқи ўқ ипи 14—18 тадан иборат фибриллдан ташкил топган. Ҳар қайси фибрилл 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 *Spirachaetales* ва икки оиладан иборат.

Spirachaetaceae оиласи

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

Трепонематасеае оиласи

Буларга ўлчами анча кичик 4—16 ммк 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 кечиради. Паразитлари турли юқумли касалликларни тарқатади. Масалан, Leptospira icterohaemorrhagiae сариқ, Borellia recurrentis тиф, Трепонема palida 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 биохимики 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 тамомилан 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*совуған сайин сув буғлари конденсацияланиб борган ва зўр момақалдиروқлар билан ўтган тўхтовсиз жалалар кўринишида қуйилиб турган.

Вақт-вақти билан момақалдируқлар 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 чидамлилик бахш этган: ҳали жонсиз турган табиатда ўзига хос «табиий 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 бирикиши натижасида ибтидоий ядро ва цитоплазмага эга бўлган ва ўз-ўзидан кўпая оладиган *архибионтлар* 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 оксил *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 хлорофилга 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 олтингургут бактериялар ана шундай хусусиятга эга.

Кейин, ер юзида 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 илдиздан келиб чиқмай, балки турли гуруҳлардан ва ҳар хил шароитда келиб чиққан. Энг қадимги шарсимон микрококкус сингарилардан бактерияларнинг таёқчасимонлари, улардан эса ипсимонлари келиб чиққан. Ипсимонлардан хивчинлиларини 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 олтингургут 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 актиномицетлар 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 вакилларининг морфологик тузилиши замбуруғларга ўхшаб кетади. Л. В. Калакуцкий ва С. Н. Агре-ларнинг 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 органеллалари: митохондрий ва пластидлар аэроб 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.

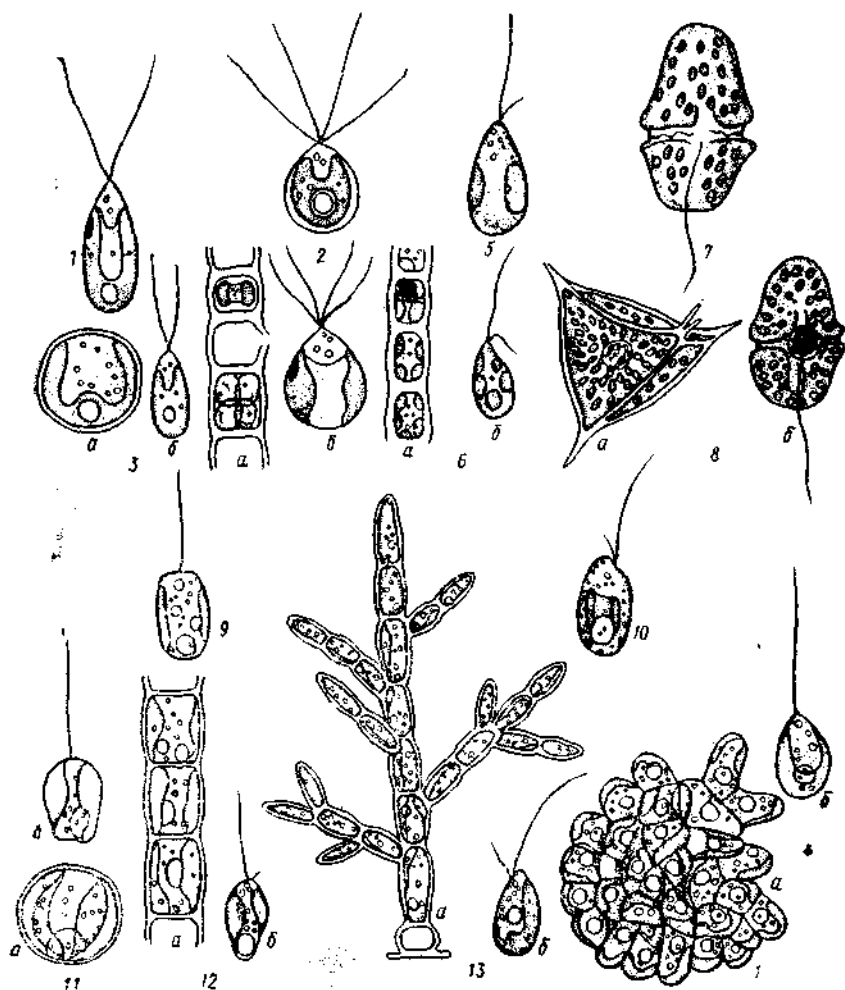
Сувўтлар — Algae

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 — Cyanophyta; яшил сувўтлар — Chlorophyceae; олтин тусли сувўтлар — Chrysophyta; диатом сувўтлар — Bacillariohyta (Diatomeae); қўнғир сувўтлар — Phaeophyta; пиррофит сувўтлар — Pyrrophyta; 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 сianобактерияларга 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).



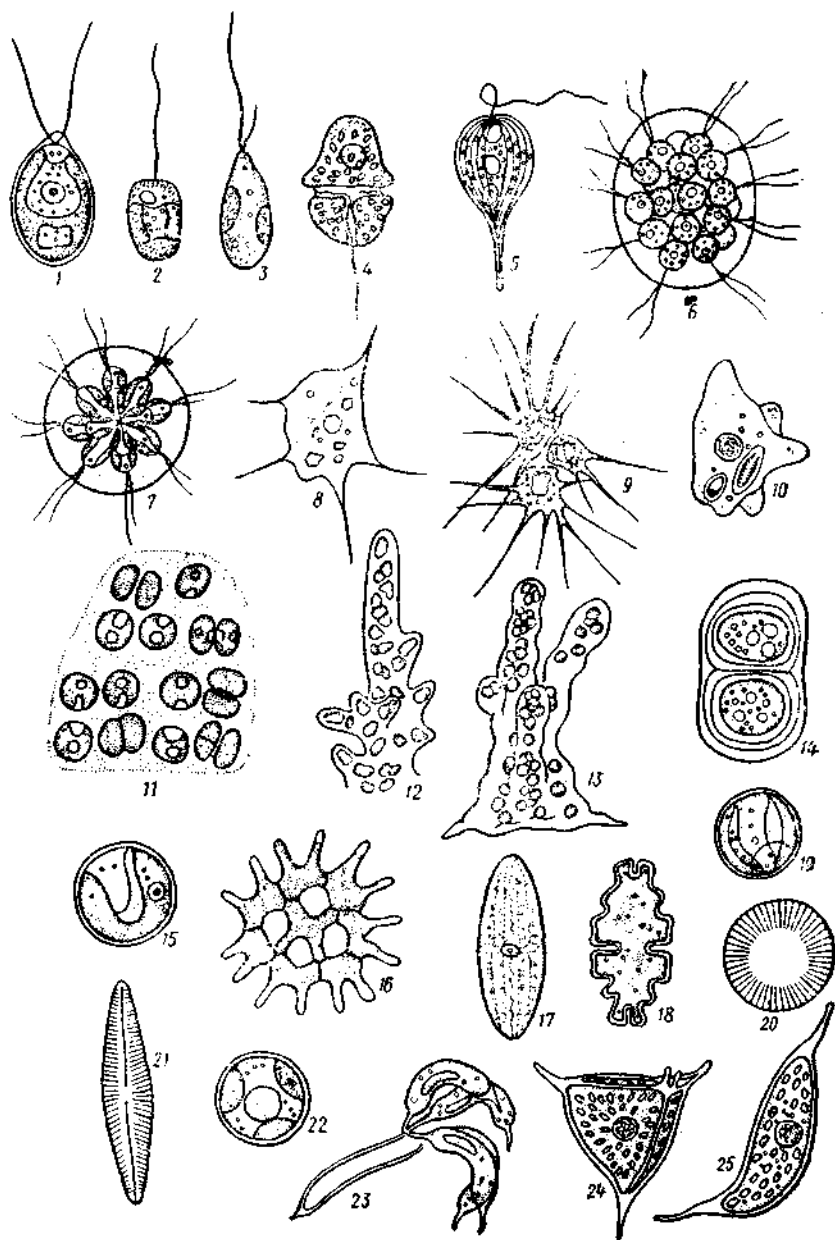
12- расм. Ҳар хил бўлимларда учрайдиган сувўтларнинг бир ҳужайрали монад кокконд ва ипсимон тузилишга эга бўлган зооспораларнинг ўхшашлиги: 1, 2, 5, 7, 9, 10 — монад шаклдаги сувўтлар:

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

3 а, 4а, 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 — кокконд ва ипсимон шаклдаги сувўтларнинг зооспоралари:

3 — Chlorococcum, 4 — Ulotrix, 6 — Tribonema, 8 — Tetradinium, 11 — Chrysosphaera, 12 — Nematochrysis, 13 — Phaeothanion, 14 — Phaeodermatium; 1, 4 — Chlorophyta; 5, 6 — Heterocontae; 7, 8 — Pyrrophyta; 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-рasm. Турли сувўтлар бўлимларидаги параллел тараққий этган монад ризо-поднал, пальмеллоид ва кокконд формалар.

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

Эукариотларга 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 жинсиз ва жинсий кўпайиш вазифасини бажаради (12, 13-расм, 1—7).

2. Ризоподий (амёбонд) 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).

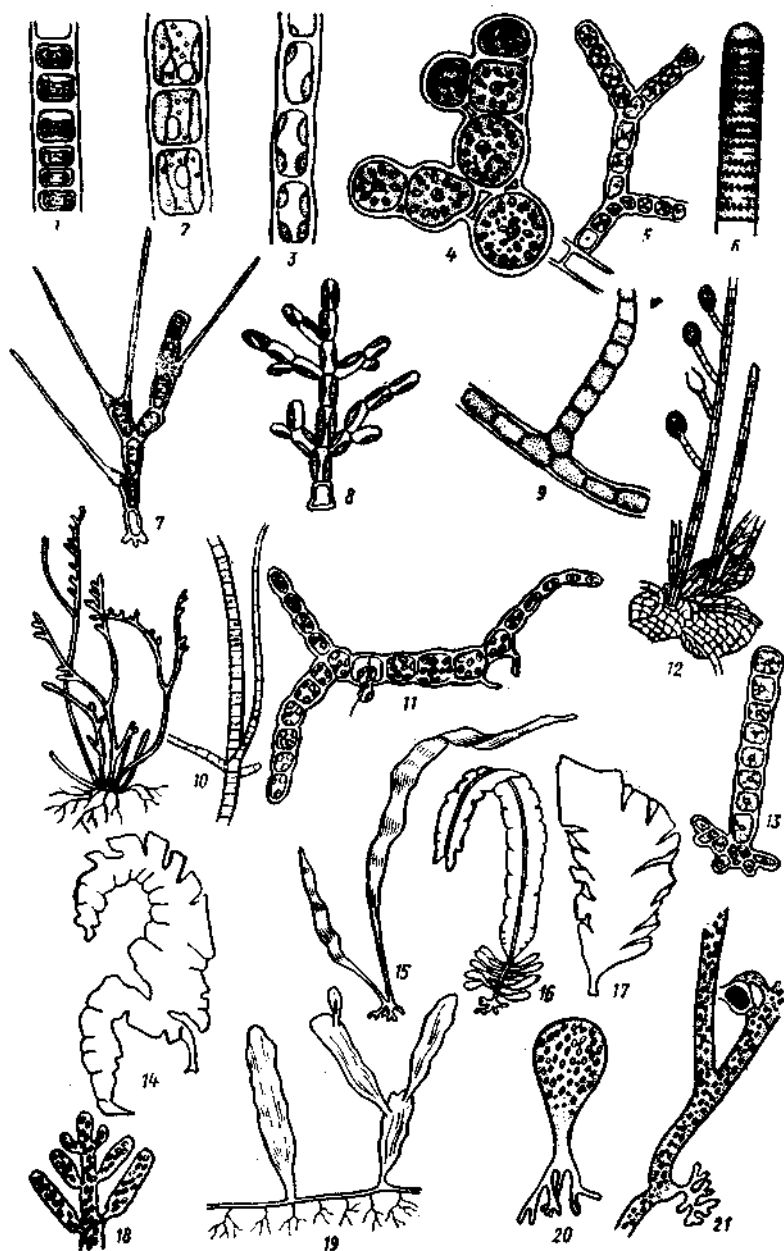
7. Пластинкасимон талломли ҳужайралар энига ва узунасига бўлиниб ўсади (14-расм, 14—17).

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

9. Сифоноклададь 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 — *Oscillatoria*, 7 — *Bulbochaete*, 8 — *Phaeothamnion*, 9 — *Mastigocladus*, 10 — *Stigeoclonium*, 11 — *Dinoclonium*, 12 — *Sphaelaria*, 13 — *Erythrotrichia*, 14 — *Ulva*, 15 — *Laminaria*, 16 — *Ataria*, 17 — *Poryhya*, 18 — *Bryopsis*, 19 — *Caulerpa*, 20 — *Botrydium*, 21 — *Vaucheria*

ТУЗИЛИШ ВАСИЧЛАРИ	Chlorophyta	Chrysophyta	Xanthophyta	Dinophyta
 МОНАС	Volvocales	Ochromonadales (Chryomonadales)	Heterochloridales	Peridinales
 РИЗОКЛЕМА	—	Chrysamoebidiales (Rhizochrysidales)	Rhizochloridales	Dinamoebidiales
 ПАЛЬМЕЛЛА	Tetrasporales	Chrysosporales	Heterogloales	Gloeodinales?
 КРИТОСФАЕРА	Chlorococcales	Chrysosphaerales	Isachococcales	Dinococcales
 НИЦШИА	Ulotrichales	Phaeothamniales	Heterotrichales	Dinotrichales
 СКЕНЕДСМУС	Utopsidales	—	Botrydiales	—

15- расм. Сувўтлар бўлимлари орасида талломнинг такомиллашиб бориш 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 ризопонд, 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.

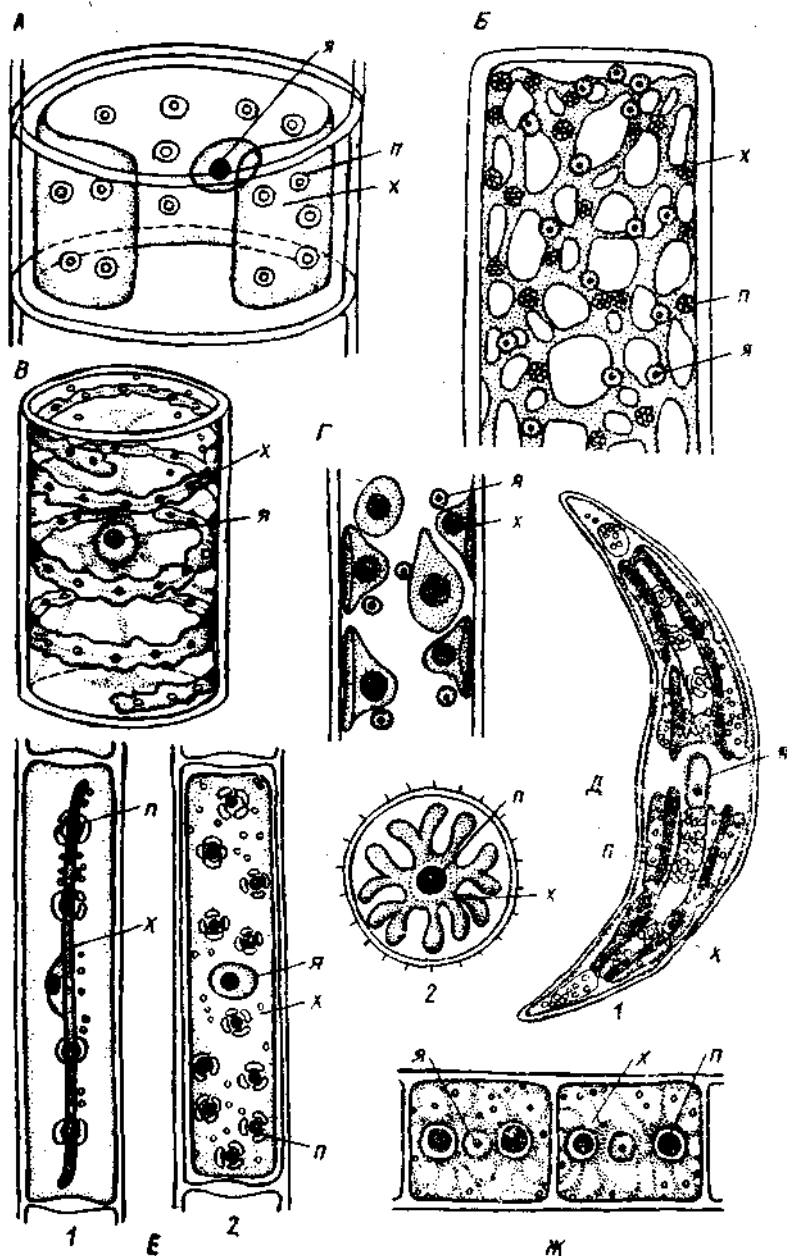
Сувўтларнинг келиб чиқиши битта илдиздан бошланиб бир хил шароитда ўсган. Шунинг учун уларнинг филогенези бири-бири билан боғлиқ. Масалан, Chrysophyta, Xanthophyta, Bacillariophyta сувўтларининг хроматофори таркибидаги бўёқлар, ассимиляция маҳсулоти, ҳужайра пўсти тузилиши ва хивчинларининг белгилари 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.

Қўк-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 қўк-яшил сувўтлар билан алоқадор. Демак, қўк-яшил сувўтлардан сўнг, қизил сувўтларни ўрганиш мақсадга мувофиқдир.

Ҳужайра тузилиши. Кўпгина содда тузилган, монад шаклдаги сувўтлардан (масалан, яшил сувўтлардан — дюнаиелла, олтин тусли сувўтлардан — охромонасларнинг 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, алагин кислота, фукоидин ва фуцин бўлади. Кладофора ва эдогониум 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 қўк-яшил сувўтларидагина учрамайди. Эука-



16-расм. Сувўтларда хромотофорларнинг шаклланиши:

А — *Ulothrix*, Б — *Cladophora*, В — *Spirogyra*, Г — *Volvydium*, Д — *Closterium*, (ён томондан кўриниши, 2 — кўндаланг кесмаси), Е — *Mongotia* (1 — хромотофорли ҳужайрасининг ён томондан кўриниши, 2 — олд томондан кўриниши), Ж — *Zydnema*, Х — хромотофор, П — пи-
реноид, Я — ядро.

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

Митохондрийлар¹ 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 учда пуфакчалар жойлашган, улар ўз навбатида яна ҳам майдароқ пуфакчаларга бўлинади. Уша пуфакчалар ёрдамида Гольджи аппарати цистернасида ҳосил бўлган тангача, кокконд, мастигонем ҳужайра устига чиқарилади.

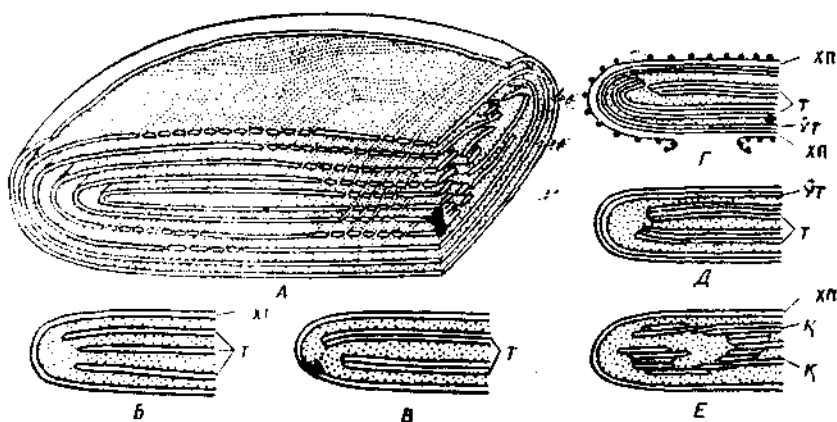
Ҳужайранинг юқорида келтирилган органеллаларидан ташқари, унда цитоплазманинг асосий қисми бўлган хлоропластлар ҳам бўлади. Сувўтларнинг хлоропластлари шакли жиҳатидан ҳар хил бўлиб, юқсак ўсимликларникидан фарқ қилади (16-расм). Хроматофоралар одатда цитоплазманинг ҳужайра пўсти билан ҳужайра мембранаси орасида жойлашади. Улар шаклининг хилма-хиллиги билан характерланади. Масалан, хламидомонадаларда косачасимон, спирираларда лентасимон, диатомларда пластинка шаклида. Кўпчилик сувўтларда хлоропласт (хроматофора) шарсимон ва доначасимон 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 бўлиб жойлашган. Хлорофилл ва каротиноидлардан ташқари унинг ичида ёғ томчилари, ДНК фибриллари, хлорофиллнинг рибосомалари ва пиреноид бўлади.

Тилакоидларнинг хлоропластда қандай жойлашиши 17-расмда кўрсатилган. Қизил сувўтларда тилакоидларнинг жойланиши энг содда бўлиб, матриксда яқка-яқка жойлашади (17-расм, А, Б). Бошқа сувўтларда тилакоидлар гуруҳларга бўлиниб, ламелла ҳосил қилади. Кристофит 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» — илдеган маънони билдиради.



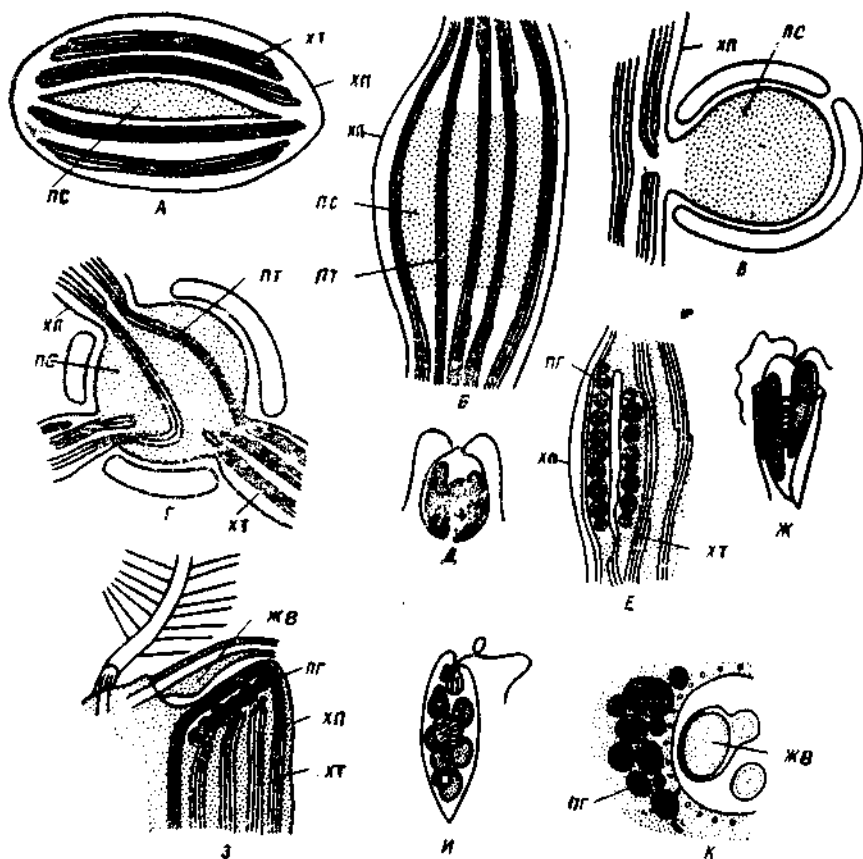
17-расм. Сувўтларнинг хлоропластларида тилакоидларнинг жойлашиш схемаси. А — қизил сувўтлар хлоропластининг нусхаси (модели); Б — қизил сувўтлар хлоропластларида тилакоидларнинг биттадан жойлашиши; В — криптофитларда икки тилакоидли ламеллалар; Г, Д — қўнғир ва динофит сувўтлар хлоропластларидаги уч тилакоидли ламеллалар; Е — яшил сувўтлар ҳужайрасидаги қирраларнинг кўриниши; ХП — хлоропласт пўсти, Т — тилакоидлар, ЎТ — ўралган тилакоидлар, 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 тилакоидлар сони	Белгисиз 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	—
Сариқ-яшил	3	+	а, с	4	+	—»—	—
Диагом	3	+	а, с	4	+	—»—	—
Қўнғир	3	+	а, с	4	+	Ламинарин	—
Пирофит	3	—	а, с	3	—	Крахмал	—
Эвгленофит	3	—	а, в	3	—	Парамилон	—

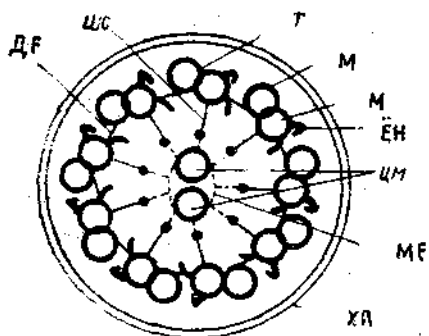


18-расм. А, Г — сувўтларнинг ҳар хил типдаги пиреноидлари; Д, Е — *Cladophora* нинг (қизил кўзчаси) стигмасы; Ж, З — *Dinobryon* стигмасы, ИК — *Euglena* стигмасы, ХП — хлоропласт пўсти, ХТ — хлоропластдаги тилакоидлар, ПС — пиреноид стромасы, ПТ — пиреноидга ботиб турадиган тилакоидлар, ПГ — пигмент 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.

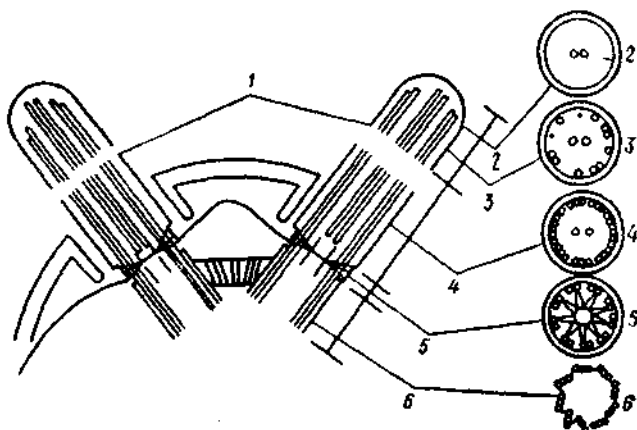
Монад ҳужайра таркибида *қизил кўзча* ёки *стигма* доначалари бўлади. Улар *атоксантин* (*гематохром*) пигментида иборат. Кўзча ҳамма сувўтларда бир хил тузилган. Кўпчилик сувўтларда кўзча хлоропласт билан ламелла ўртасида жойлашса, эвглена сувўтида эса пластидлардан ажралган бўлади. Олтин тусли, сариқ-яшил,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



19-расм. Кўндаланг кесилган хивчин ўзаги схемаси:

ХП — дивачин пусти, Т — ташки (устки)
қисмдаги иккиламчи нусха, А ва В — ҳосил
булган микронайчалар, ЕН — ён найчалар,
ММ — марказий микронайчалар, МҒ — мар-
казий ғилоф, ОР — оралиқ иккиламчи нусха
ғилофи, ШС — шуласимон спица (инна-ке-
габ).

оқсилдан ташкил топган матрикс бўлади. Хивчин аппарати микронайча (фибрилл) — оксонемадан иборат (19-расм). Оксонема (фибрилл) икки қатор дубликат микронайчалар айланмасидан ташкил топган. Ҳар қайси дубликат А — ва В — микронайчалардан тузилган (20-расм). Хламидомонада сувўтининг хивчин ўрнашган тўртта микронайчалар ҳосил бўлиб, улар цитоплазмамембранаси билан бириккан бўлади (21-расм).



20-расм. *Chlamydomonas* хивчин тузилишининг электрон микросколда кўриниши:

1—хивчинларнинг қўндаланг кесмаси, 2, 3—хивчин ўзагининг қўндаланг кесмаси, 4 — хивчин учки қисмининг қўндаланг кесмаси, 5 — ўтадиган зона, 6 — хивчин асоси (базал тава) нинг қўндаланг кесмаси.

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.

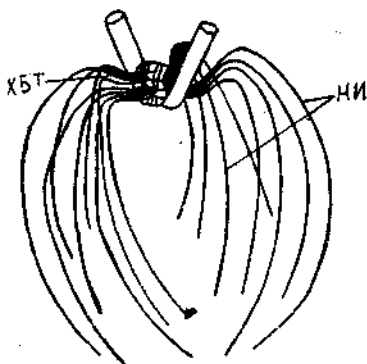
Сувўтлар хивчинларининг узунлиги бир хил бўлса *изокант* хивчин, ҳар хил бўлса *гетерокант* дейилади. Агар хивчин бир хил тузилишли бўлса *изоморф*, ҳар хил тузилишли бўлса *гетероморф* дейилади. Гетероморф хивчинларнинг бири узун ва «шоҳланган» бўлса, қисқаси силлиқ бўлади. Шоҳланган хивчинлар ҳужайра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

Эукариот сувўтларнинг ҳужайра таркибида ҳақиқий ядро бўлиб, карпокинетик 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.

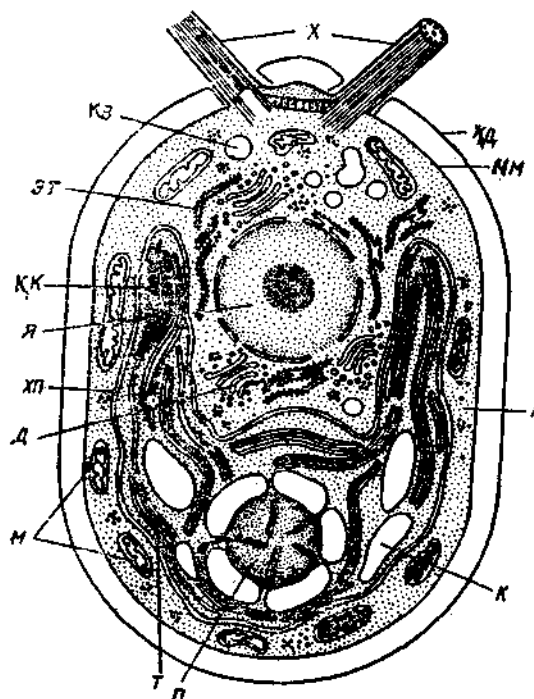
Вегетатив кўпайиш талломнинг бирон еридан узилиши натижасида содир бўлади. Бундай кўпайиш вақтида ҳужайра протопластида ҳеч қандай ўзгариш содир бўлмайди. Вегетатив кўпайишнинг энг оддий усули ипсимон сувўтларда учрайди. Бунда таллом бир неча жойидан бўлақларга (фрагментларга) ажралади. Узилган ҳужайра 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:

XII — хивчиннинг тўрт аъзоли найзаси — мон илдиз. *XBT* — хивчинни базал тасини бириктирувчи тоғалар.



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

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

зооспоралар ҳосил қилади. Кўпчилик сувўтларда зооспоралар ҳосил қилувчи хужайра дифференцияланмаган, лекин терентиполия ва қўнғир сувўтларда *спорангий* деб аталадиган махсус хужайра бўлади. Спорангий шакли ва катта-кичиклиги билан бошқа хужайралардан 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 хлорококксимонлар тартибининг вакиллари она хужайра ичида жуда кўп бўлиниб, *автоспоралар* ҳосил қилади ва улар шу споралар воситасида кўпаяди.

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

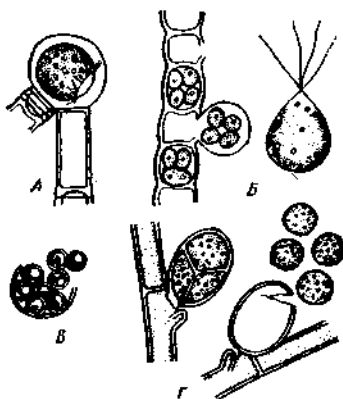
дан диатом ва қўнғир сувўтларда жинссиз кўпайиш умуман бўлмайди.

Жинсий кўпайиш кўк-яшил сувўтлардан ташқари ҳамма сувўтларда учрайди. Жинсий кўпайиш гаметаларнинг бир-бири билан қўшилиши (копуляция этиши) натижасида содир бўлади. Гаметалар гаметангийда етилади 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 редукцион (мейоз) бўлиниб, хромосомалар сони икки баробар камаяди. Шундан сўнг гаплоидли фаза бошланади.

Сувўтларнинг ҳаётида жинсий кўпайишнинг бир неча хили учрайди.

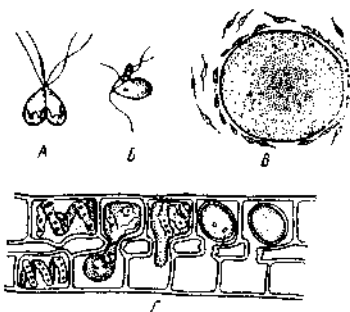
Жинсий кўпайишнинг энг содда хили *изогамия*дир. Бу жараён морфологик жиҳатдан фарқ қилмайдиган ҳаракатчан гаметаларнинг қўшилишидан содир бўлади (24-расм, А).

Яшил сувўтлар вакилларида изогаметалар вегетатив ҳужайра протопластининг бўлиниши натижасида бунёдга келади. Аммо, қўнғир сувўтлари эктокарпус ва сфацилария тартибининг вакилларида вужудга келадиган изогаметалар кўп камерли *гаметангий* ёки кўп уяли *спорангийдан* ҳосил бўлади. Кўпчилик сувўтларнинг жинсий кўпайиш вақтида қўшилувчи гаметаларнинг бири фаол, иккинчиси эса суств ҳаракат қилади. Масалан, эктокарпус ва сфацилариянинг урғочи гаметасида 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—Oedogonium, Б—Ulothrix, Апланоспорларнинг ҳосил бўлиши; В—Chlorocella, 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 *анизогамия* ёки *гетерогамия* дейилади (24- расм, Б).

Ийрик ҳаракатсиз гамета урғочи гамета ёки *тухум ҳужайра* деб, кичик ҳаракатчан гамета эркак ёки *сперматозоид* деб аталади. Ана шундай гамета­ларнинг қўшилишига *оогамия* 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 спермаси *оогония* (карпоген) ва *антеридий* деб аталадиган махсус органларда етилади, улар вегетатив органлардан кескин фарқ қилади.

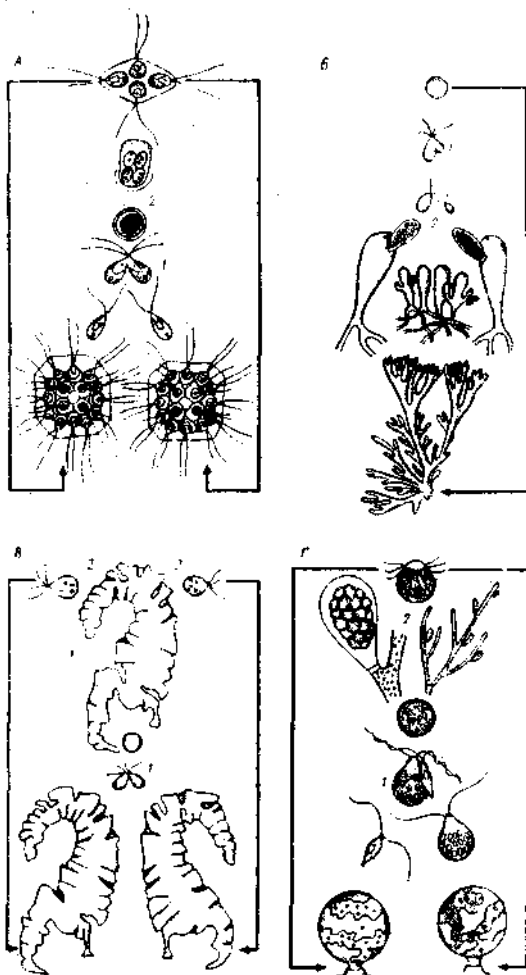
Айрим ҳолларда жинсий кўпайиш (*конъюгация*) жинсларга дифференцияланмаган иккита вегетатив ҳужайра моддаларининг қўшилиши билан боради. Копуляция пайтида қўшилишда иштирок этаётган ҳужайраларда каналчалар ҳосил бўлиб, бу каналчалар орқали бир ҳужайра моддаси иккинчи ҳужайра моддасига қўйилиб, зигота 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 — атаксантин 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 қўнғир 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 спорофитдан насл берувчи гаплоидли гаметофит ўсиб чиқади (25- расм, А, Б, В, Г).



25-расм. Яшил сувўтларда ядро фазалари ва наслларнинг галланиш схемаси. *А* — гонимум 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* — галисистис типи: 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.

КЎК-ЯШИЛ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — CUANOPHYTA

Мазкур бўлимга бир ҳужайрали, колонияли, шакли ипсимон тузилишга эга сувўтлар киради. Уларнинг ҳужайраси таркибида хлорофилл «а», каротиноидлар ва кўк ранг берувчи пигментлар — фикоциан, аллофицин ҳамда қизил ранг берувчи фикоэритрин 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 увоклиларга ўхшаш бўлади. Шунинг учун улар прокариотларга қўшиб ўрганилади.

Кўк-яшил сувўтлар ҳужайраси ёруғлик микроскопи остида қаралганда цитоплазма пўсти кўринмайди, фақат ҳужайраси ёруғлик рангли (хрсмстоплазма) 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, цианофитин) ҳам жойлашган ва газ билан тўлиб турадиган бўшлиқ бўлиб, унга газ вакуолалари ёки псевдовакуолалар дейилади. Псевдовакуолаларнинг 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.

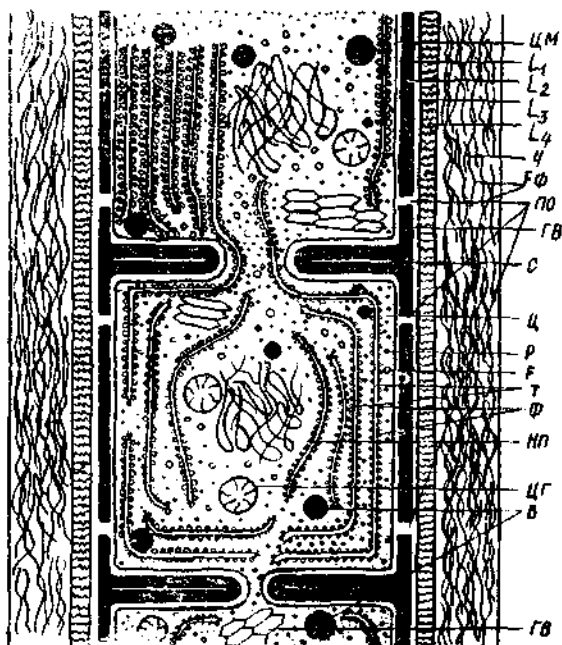
Эукариот сувўтлар ва замбуруғларда бу хилдаги модда бўлмайди.

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 *Lynghya* мисолида кўк-яшил сувўтлар ҳужайрасининг тузилиши тасвири. ЦМ — цитоплазма мембранаси, $L_1 - L_4$ — ҳужайра девори қатламлари, F — гилоф, FF — гилоф фибрилласи, ПО — ҳужайра деворидаги тешикча (пора)лар, Ц — цитоплазма, Р — рибосома, ГВ — газ везикуласи, Г — гликоген, Т — тилакоидлар, Ф — фикобилисомалар, НП — нуклеоплазма ва ундаги ДНК ипчалари, ЦГ — цитоплазмани гранулалари, В — волютин, 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 қолнишдан сақлайди ва эгри-бугри ҳаракат қилишга ёрдам беради. Шилимшиқ қатлам таркибини фибрил ипчалар ташкил этади.

Цитоплазманинг ташқи қавати — хромотоплазмада тилаконд жойлашади ва ҳужайранинг ҳамма қисмларига тарқалади. Тилакоидлар цитоплазмадан мембраналар билан ажралмаган, яъни ҳақиқий хлоропластларга ўхшаш махсус қобикқа 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 (фикоциан, аллофикоцианин ва фикоэритрин), гранула шаклидаги фикобилисом бўлиб, тилакоидларнинг ташқарисида жойлашади.

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

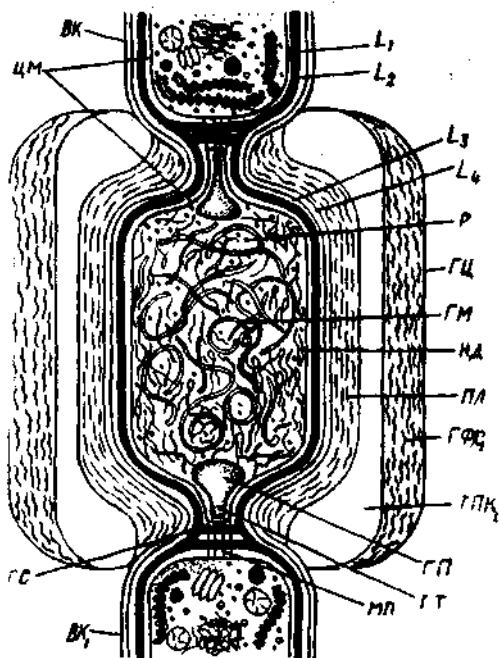
Цитоплазмада тилакоидлар ва нуклеоплазмадан ташқари рибосома ҳамда запас озиқ моддалар: гликоген, волютин (метахроматин), цианофицин грануллари учрайди.

Газ вакуолалари бутун ҳужайра бўйлаб тарқалган бўлиб, сирти мембрана билан ўралган бўлади, шакли эса цилиндрсимон трубкаларга ўхшаш. Газ вакуолаларини осонлик билан ҳужайрадан ажратиб олиш мумкин. Ажратиб олинган газ вакуолини 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 юзага 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 дифференцияси 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 фибриллар қавати, ГФҚ — гетероцист деворининг, ГМ — гетероцист (пора) тешикчаси, МП — микроплазматесмалар, ГТ — гетероцист (пора) тешикчаси, ГС — гетероцист септаси, ГП — гетероцист тешикчаси каналининг охиридаги тикин (пробка), ГМ — гетероцист мембранаси, МД — ДНК нинг сочилган ниллари, Р — рибосомалар, ВК — вегетатив ҳужайра, ГЦ — гетероцист.

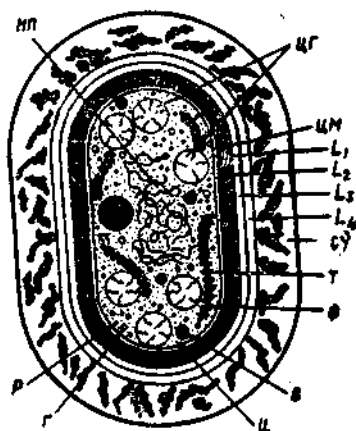
ники сингари L_1 , L_2 қатламлардан ташкил топади. Лекин ундан ташқари томонга гетероцистлар учун характерли бўлган уч қаватли қатлам ривожланади. Бевосита ҳужайра пўстининг ташқи томонида пластинкасимон қават жойлашади, бу қават гетероцист ва қўшни вегетатив ҳужайралар орасида тешикча каналлари атрофида 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 қаватига 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 дончалари кузатилмайди, фақат гранулали тузилмага эга бўлган рибосома кўзга ташланиши мумкин. Гетероцистлар ҳужайрадаги мембрана системасининг қайта такомиллашишига сабаб бўлади. Бунда тилаконидлар емирилиб, мустақкам қопланган мембраналар шаклланади. Мембрана системасининг қайта тузилиши пигментлар таркибининг ўзгаришига олиб келади. Гетероцистларда хлорофилл ва каротиноидларни учратиш мумкин, лекин

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

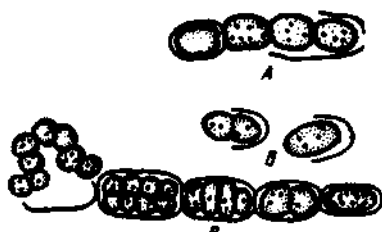
Гетероцистлар ҳужайранинг вегетатив кўпайишида иштирок этади, яъни талломлар гетероцист бор жойдан узилади ва янги талломларни ҳосил қилади, баъзи ипсимон талломнинг бир бўлакчаси ажралиб, гормонларга айланади.

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



28-расм. Кўк-яшил сувўтлар (акинета) спорасининг тузилиш тасвири:

ЦМ — цитоплазма мембранаси, $L_1 - L_4$ — ҳужайра девор қатлами, СЎ — спора ўрамлари, Т — тилаконидлар, Ф — фикобилисома, Ц — цитоплазма, НП — ДНК ипи бўлган нуклеоплазма, Р — рибосомалар, Г — гликоген, ЦГ — цианофинин грануласи, В — валютин.



29-расм. Споранинг ўсиши:

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

ференциялашганидан ҳосил бўлган споранинг ривожланишида муренн қават қалинлашади, ҳужайра пўстининг ташқарисида йўғон энли ўрам ҳосил бўлади. Акинет спора гетероцистдан фарқ қилган ҳолда унинг запас гранулеси таркибида цианодинин кўп бўлади. Спора ичида тилаконидларнинг 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 кузатилмайди.

Бир ҳужайрали колониал формаларда кўпайиш ҳужайраларнинг тенг бўлакларга бўлиниши билан боради, баъзи турларнинг ҳужайраси эндоспора ёки экзоспора ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди. Кўпчилик ипсимон формалари гормогонлар ҳосил қилиш, яъни ипларнинг алоҳида бўлакларга 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.

Микроцистистлар *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).

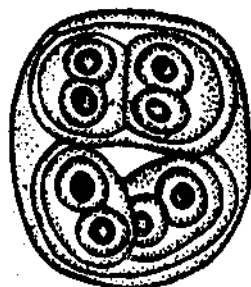
фиксация қилиш қобилиятига эга.

Вегетатив ҳужайраларнинг дифференцияланишидан ихтисослашган иккинчи спора-ҳужайра ҳосил бўлади, бунга *акинет спора* дейилади (28-расм). Акинет спора одатда вегетатив ҳужайрага нисбатан анча катта, қалин деворли бўлиб, гетероцистлардан фарқ қилади. Вегетатив ҳужайраларнинг диф-

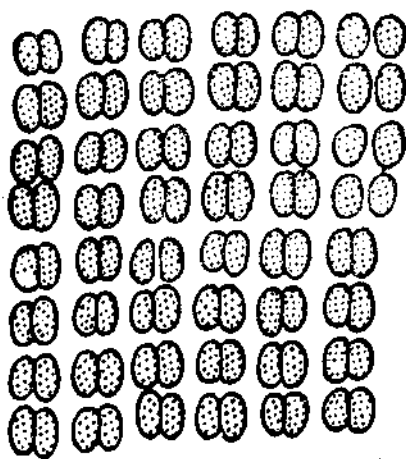


30- расм. *Microcystis*. Алоҳида ҳужайра ва колония-
нинг умумий кўриниши.

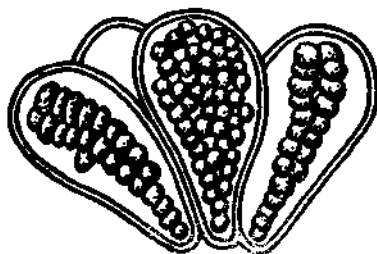
31- расм. *Gloeocapsa*.
Колониясининг умумий
кўриниши.



32- расм. *Merismopidia*. Колония-
сининг 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.

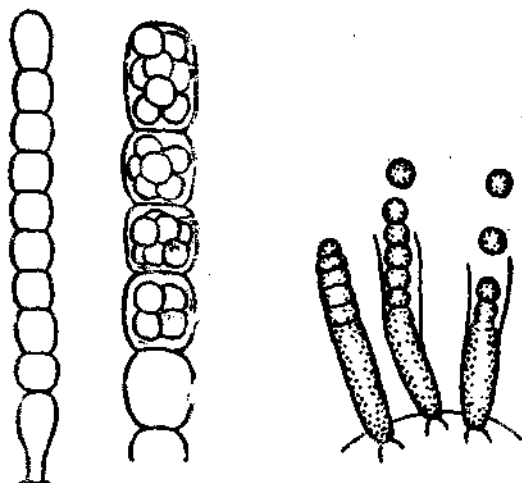
Глеокапса *Gloeocapsa* (31- расм) туркумига бир ҳужайрали ва колония шаклидаги турлари киради. Улар сувда эркин ҳолда ёки субстратга ёпишиб ўсади. Она ҳужайранинг бўли-

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 кулчасимон шаклда бўлиб, бир неча марта бўлинади ва ясси 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 ипсимон шаклли сувўтлар киради. Кўпайиши эндоспора ва экзоспора ҳосил қилиш йўли билан боради. Эндоспора ҳосил қилиб кўпаядиган вакилларига мисол қилиб, дермокарпа (Dermocarpa) 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. *Chamaesiphon*. Экзоспора ҳосил бўлиши.

пўстининг устки (апекал) қисмининг ёрилиши натижасида ташқарига сочилади.

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

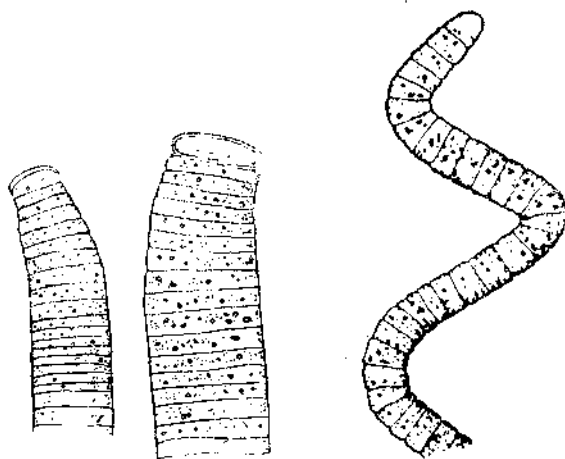
Хамесифон (*Chamaesiphon*) туркумига мансуб турлари чучук сувларда ўсиб, экзоспоралар ҳосил қилади (35-расм). Уларнинг ҳужайралари эллипссимон, ноксимон ёки бармоқсимон шаклда бўлади ва базал қисми билан субстратга ёпишиб ўсади. Апекал қисмидан экзоспоралар етилади.

ГОРМОГОНСИМОНЛАР СИНФИ — *HORMOGONIOPHYCEAE*

Бу синфга кирадиган сувўтлар кўп ҳужайрали ипсимон шаклда бўлиб, ҳар бир ҳужайра қўшни ҳужайра протоплазмаси 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.

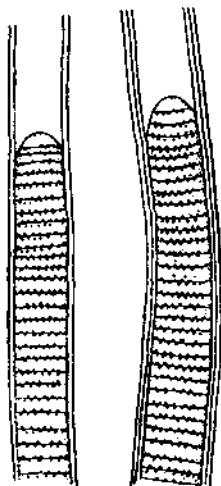
Осцилляториялар тартиби — *Oscillatoriales*

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 пўстли 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.

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

Осцилляторияга яқин туркумлардан яна бири спорулина (*Spirulina*) дир. У тузилиши жиҳатидан осцилляторияга ўхшаш кетиб, танасининг спирал буралганлиги билан фарқ қилади (37-расм). Спорулинанинг 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 спорулина турларини маданийлаштириш ишлари олиб борилмоқда. Чучук сув ҳавзаларида *Лингбия* (*Lyngbia*, 38-расм) кенг тарқалган бўлиб, уларнинг танаси ипсимон тузилишга эга, ташқи томондан анча мустаҳкам филоф нам билан ўралган.

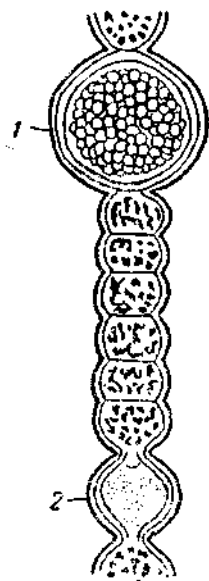
Ностоклилар тартиби — *Nostocales*

Мазкур тартиб гетероцистли, шохланмаган ёки баъзи сохта шохланган, 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 энеликда (39-расм). Анабенанинг бир қанча турлари атмосфера азотини фиксация қилиш хусусиятига эга.

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

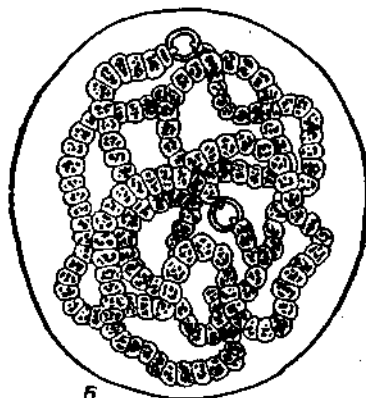
Носток (*Nostoc*). Бу туркум вакиллари хилма-хил шаклда ва катталиклда бўлиб, шилимшиқли колония ҳосил қилиши билан характерланади. Колония шилимшиқ пўст билан қопланган, шакли эллипссимон ва ипсимон. Шилимшиқ ичида носток иплари тартибсиз ёки марказдан радикал ҳолатда узоқлашган ҳолда жойлашади (40-расм).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



39- расм. *Anabaena*
Ипининг умумий кў-
риниши. 1 — спора-
лари, 2 — гетерео-
цист.



А



Б

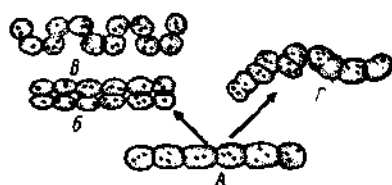
40- расм. *Nostoc richlmani*. А — коло-
ниянинг табиий ҳолда кўриниши, Б —
катталаштирилган ёш колония.

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 букилиб ҳаракат қилиш вақтида турларнинг янги жойларга тарқалишига ёрдам беради. Бир қанча вақтдан сўнг гормогоний ҳаракатдан тўхтайдиган, 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 ҳосидир (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

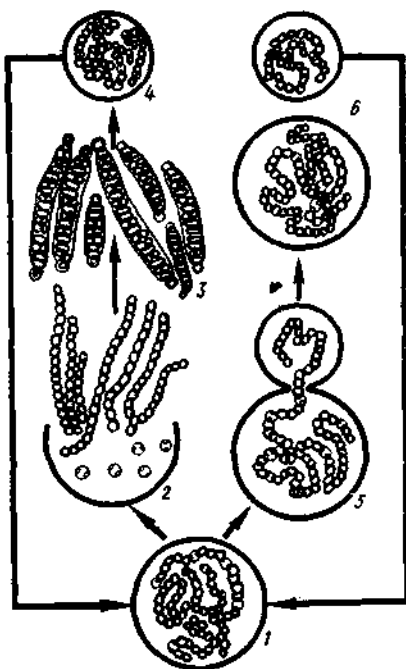


41-расм. Ностокнинг гормогон воситасида кўпайиши. А — шилимшиқ колония ичида газ вакуола ҳосил қилиш (х 62); Б — шилимшиқли колония ичидаги ҳужайра ичида газ вакуола билан тўлган гетероцисталарнинг гормогонларга бўлиниши (х 200); В, Г — гормогонларнинг газ вакуоласи колония устида тўпланганлиги сабабли колония қора рангда; Д — гормогон ҳужайраларининг бўлиниши натижасида қизғир-қийшиқ колонияни ҳосил бўлиши (х 200); Е — гормогонларнинг бўлинишидан ҳосил бўлган ёш колония (х 100).

(43-расм, 5—6). Энг йирик қоралисимон носток (*Nostoc pruniforme*) шимолдаги сув ҳавзаларида жуда кўплаб 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 ипининг тараққий этиши. А — Ностокнинг чувилган ипи, В, Г — хужайранинг узунасига бўлиниши, Д — бўлиниш ёки ностекис Г бўлиниш.

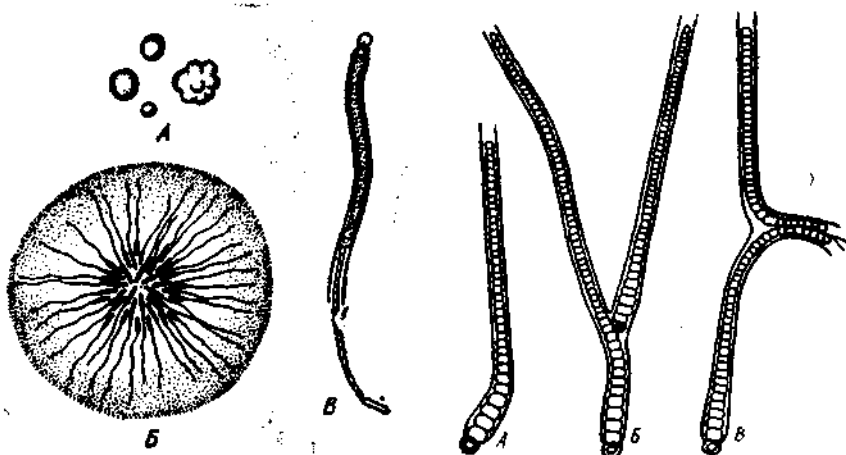


43- расм. Ностокнинг иккиламчи (вегетатив ипдан ҳосил бўлган) гормогонлар (чапда) ва колониянинг куртакланиши (ўнгда) воситасида кўпайиш тасвири. 1 — вояга етган колония, 2 — усти ёрилган она колониядан иккиламчи гормогонларнинг чиқиши, 3 — гормогон ўсимтаси, 4 — битта ўсимтадан ҳосил бўлган ёш колония,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

нинг ипи қамчисимон, анча кенгайган, базал қисмида гетероцист дифференциялашади ва йирик ҳужайралардан ҳосил бўлган ҳужайралари тукчалар билан қопланади. Ип филоф ичида бўлиб, шохланиши мумкин. Шохланиши сохта ва чўзилган ипдаги ҳужайралар орасида баъзи ҳужайралар ўлади ва бир неча бўлақларга ажралади (44- расм, Б, В). Пастки қисмидаги ёрилган жойдан филофни ёриб ён томонга ўсади ва шохлайди. Юқори қисмидаги ҳужайраларнинг 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, ҳужайрасининг шакли, катта-кичиклиги ўзгаради ва газ вакуолалари ҳосил бўлади. Гормогонлар тўғри ва симметрик бўлиб, асосий ипдан баъзи ҳужайраларнинг ўлиши натижасида узилади ҳамда бир қанча вақт сузиб юради. Шундан кейин ҳаракатдан тўхтади 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.

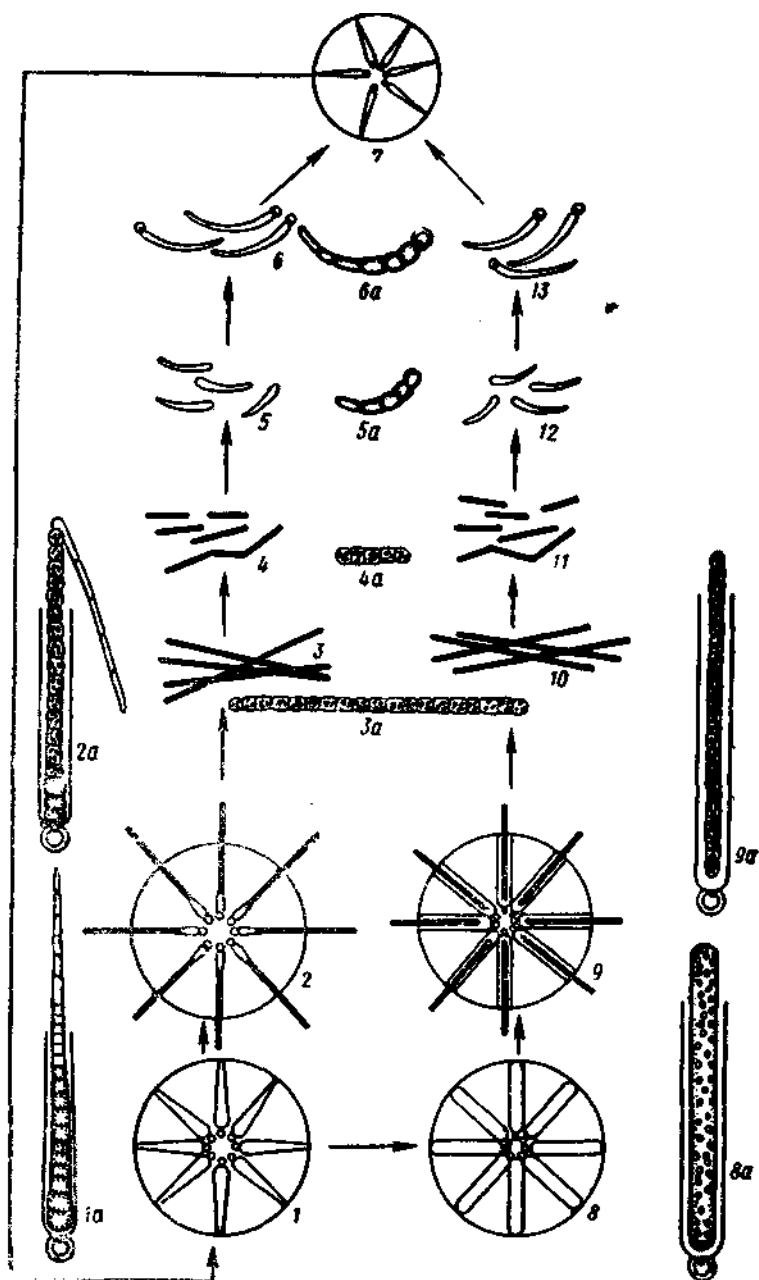
Ривулярияларда спора бўлмайди. Колотрикснинг бир қанча турида ва глеотрихиянинг ҳамма турида споралар бўлади. Глеотрихияларда доначали узунчоқ спора базал томондаги гетероцист устида жойлашган бир нечта хужайранинг қўшилишидан ҳосил бўлади. Ўсув даврининг охирида колониядаги ҳамма иплар спора ҳосил қилади,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

Стигонемалилар тартиби — Stigonematales

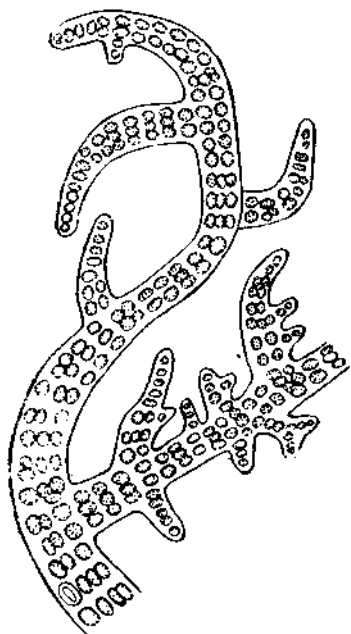
Мазкур тартиб вакилларида *стигонама* (*Stigma*) ва *мастигокладус* (*Mastigocladus*) ҳақиқий шохланган гетероцист иплар мавжудлиги

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

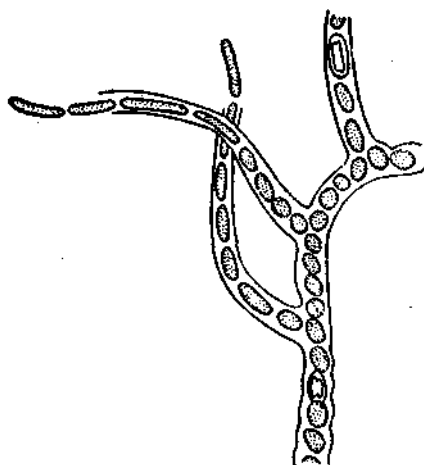
1 — вегетатив колония, 1а — вегетатив колониядаги алоҳида асимметрик ипи, 2, 2а — вегетатив иплдан (қоралари газ вакуоласидан ҳосил бўлган) шаклланган иккиламчи гормогонлар, 3, 3а — хужайраси газ вакуоласи билан тўлган гормогонлар, 4, 4а — бирламчи ва иккилам-



чи (спорогоний) — узун гормонларнинг бўлинишидан ҳосил бўлган бўлакчалар. 5, 5a —
 — 12 — асимметрик гомоцит илди бўлакчаларнинг ривожланиши. 6, 6a, 13 — терминал гете-
 роцитнинг дифференцилланиши, 7 — асимметрик гетероцит илди шакллланган ёш коло-
 ния. 8 — шилимшиқ ичидати, фақат спораи бўлган колония, 8a — алоҳида спора. 9, 9a —
 — споранинг ўсиб, кўп ҳужайрали бирламчи гормон — спорагормонни ҳосил қилиши,
 10 — спорогоний.



47- расм. *Stigonema*.



48- расм. *Mastigocladus laminosus*.

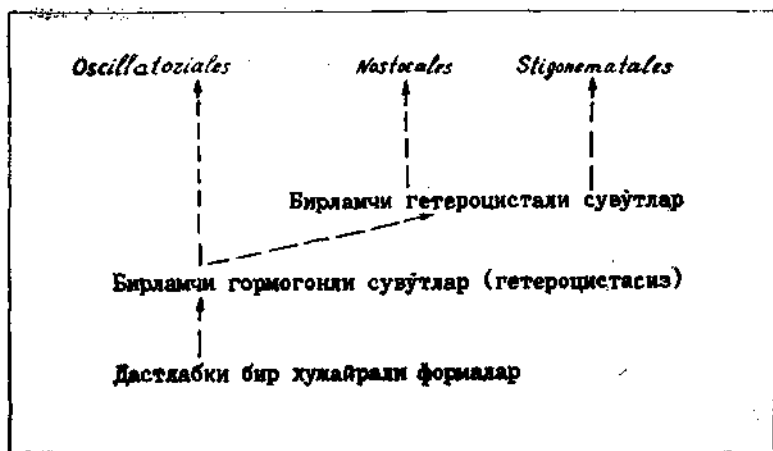
билан характерланади. Стигонема иплари ички қисмидан бўлиниб ўсади ва кўп қаторли кўринишда бўлади (47- расм). Иссиқ сувларда ўсишга мослашган *M. Laminosus* шоҳланган талломга эга (48- расм).

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 филоф билан ўралган гомоцит ип ҳосил қилади. Калотрикс туркумининг вакиллари эса, осциллятория ҳосил қилиш белгиларидан ташқари, калотрикселарга хос бўлган асимметрик гетероцист ипларга эга. Ривулярия туркуми вакиллари ҳаётининг тараққиёт даврида уч хил: осцилляториясимон, калотрикссимон ва ривуляриясимон белгиларга эга бўлади. Мастикакладус туркумининг вегетатив ҳужайралари дифференциялашган гетероцист, ҳақиқий, сохта шоҳланиш 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 фикобилисома 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 гуруҳи асосий эволюция йўлининг схематик тасвири

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

Бу гуруҳлар ўртасида бевосита қариндошлик алоқалари йўқ. Ҳужайраларнинг тўлиқ бўлмаслиги сабабли хроококклардан гомоцит шаклидаги дастлабки 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 тақсими

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 оқаيدиган 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 номи 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 илдизиде 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», ба-лиқларнинг қирилиб кетишига сабаб бўлади.

ҚИЗИЛ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — RHODOPHYTA

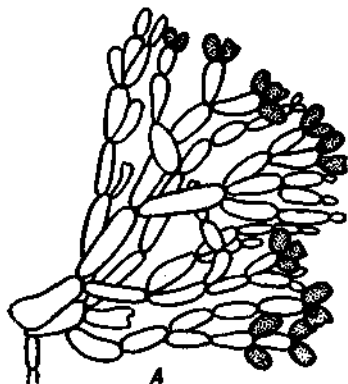
Қизил сувўтларнинг хроматофори таркибида хлорофилл «а» ва «d» ҳамда каратиноидлардан каротин, зеаксантин, антераксантин, криптоксантин, лютеин, неоксантин каби пигментлар бўлади. Юқорида келтирилганлардан ташқари хроматофор таркибида яна сувда эрийдиган қизил ранг берувчи — фикоэритрин ва кўк ранг берувчи — фикоциан ҳамда аллофикациян 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 фикописомлар бор. Генофора эса тарқоқ бўлиб жойлашган. Кўпчилик қизил сувўтлар вакилларида хроматофора пластинка

ёки тариксимон 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.

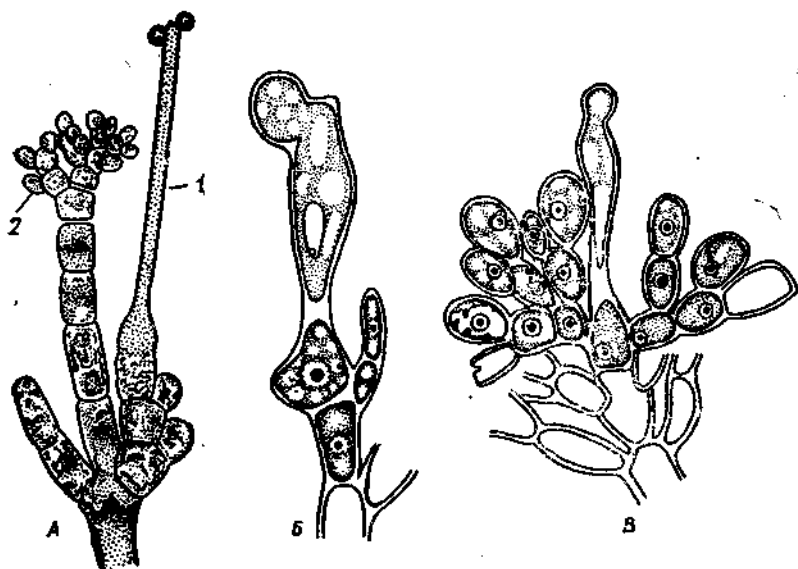
Қизил сувўтларнинг талломи тузилиши жиҳатидан жуда ҳам оддий: бир ҳужайрали коккоид ризондлари ёрдамида субстратга бириккан ва шохланган ипсимон вакиллари ҳам учрайди. Бундан ташқари, талломи, асосан ипсимон, бир, икки ёки кўп қатор ҳужайралардан тузилган ёки шохланган бўлиб, ипсимон талломнинг учидagi 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 вакиллариининг 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. Chantrelleia. А — моноспораси билан; Б — Callithamnion тетрапорангияси билан, пастда тетрапораси (улардан фақат учтаси кўриниб турибди). Юқоридаги иккитаси ёш спорангий.



51-расм. А — *Nematium*, карпогонли (1) ва антеридийли (2) шохча; Б — *Batrachospermum*, уруғланган 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, чизиқ бўғизли қолбага ўхшаш бўлиб, ости *қоринча*, бўйни эса *трихогина* дейилади. Қоринча қисмида ядро ва хроматофоралари бор, трихогина рангсиз протон плазма билан тўлган. Антеридийси бир ҳужайрали, 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 ҳужайра ядроси билан қўшилади. Карпогоннинг базал қисми тўсиқ билан ўралиб, трихогинадан ажралади, кейин трихогина сўлиб қолади. Зигота ривожланиб, *карпоспораларга* айланади.

Карпогоннинг ривожланиш усуллари қизил сувўтлари сис-

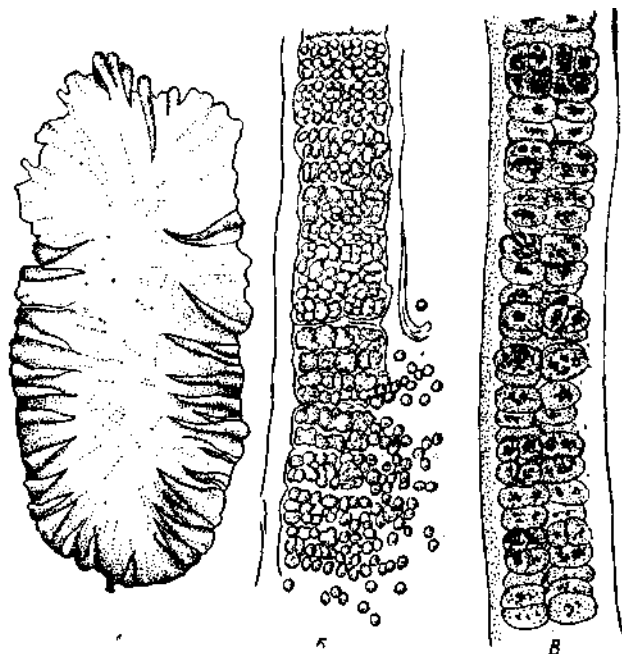
тематикасида муҳим аҳамиятга эга. Баъзи қизил сувўтларнинг зиготаси бўлиниб, ҳаракатсиз спора — карпоспор, бошқа бир хил турларида уруғланган карпогондан шохланган иплар — *гонимобластлар* етилади, уларнинг ҳужайраларидан карпоспорангий ривожланади. Ҳар қайси карпоспорангийдан биттадан карпоспора ҳосил бўлади. Ниҳоят, кўпчилик қизил сувўтларнинг гонимобластлари тўғридан-тўғри уруғланган карпоспоранинг қорин қисмидан ўтмасдан, *қўшимча ауксилар* деб аталадиган ҳужайралардан ривожланади. Агар ауксилар 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, ауксилар ҳужайраларга яқинлашади ва пўсти эрийди ҳамда бир-бири билан қўшилади, лекин уларнинг ядролари қўшилмайди. Ауксилар 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 навбатланиши 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 пиреноидга эга. Ҳужайралар плазмолемма билан ўзаро боғланмаган, чунки ҳужайралар орасида поралар бўлмайди. Карпогонда трихогина йўқ. Карпогон уруғлангандан кейин бўлиниб, карпоспоралар ҳосил қилади. Жинсиз кўпайиши моноспоралар 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 мга боради. Унинг талломи бир ёки икки қават ҳужайралардан ташкил топган ва битта юлдузсимон хроматофорага эга. Антеридий ҳужайралари кўндалангига бир неча марта бўлиниб, майда ҳужайралар ҳосил қилади. Ана шу ҳужайралардан биттадан спермация етилади (52-расм, Б).



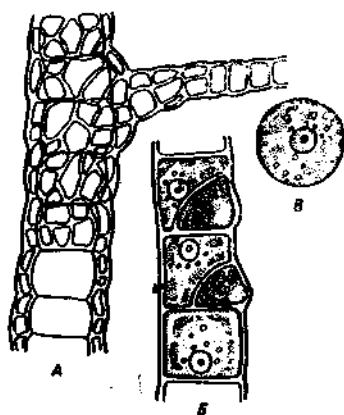
52-расм. *Porphyra*. А — умумий кўриниши; Б — антеридийли талломнинг кесмаси; В — карпогонли талломнинг кесмаси.

Карпогон вегетатив хужайралардан камдан-кам фарқ қилади. Трихогина бўлмайди. Карпогон урулгандан кейин зиготага айланади, зигота бўлиниб, карпоспора ҳосил қилади (52-расм, В). Зигота бўлгандан сўнг девори 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 — *шантранзия* (*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.

Компсорогон (*Compsorogon*) турлари тропикларнинг чуқук 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 хужайралардан иборат. Талломнинг қари хужайралари бўлакларга бўлиниб, марказий хужайрадан 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 — FLORIDEORHYZACEAE

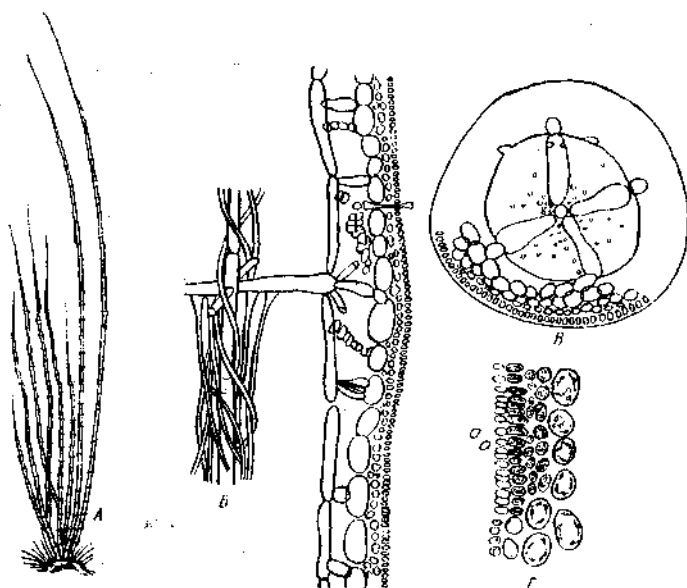
Бу синф вакилларининг ҳужайраси таркибидаги хромофоралари париегал тузилган, пиреноидсиз. Ҳужайралар орасида поралар бор. Карпогон трихогинага эга. Карпогон уруғлангандан кейин унинг қорин қисмидан ёки ауксилар ва областем ҳужайралар қўшилиб гонимобластлар тараққий этади. Жинсиз кўпайиши тетраспора воситасида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

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

Немаллионлилар 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 хромофорага 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-

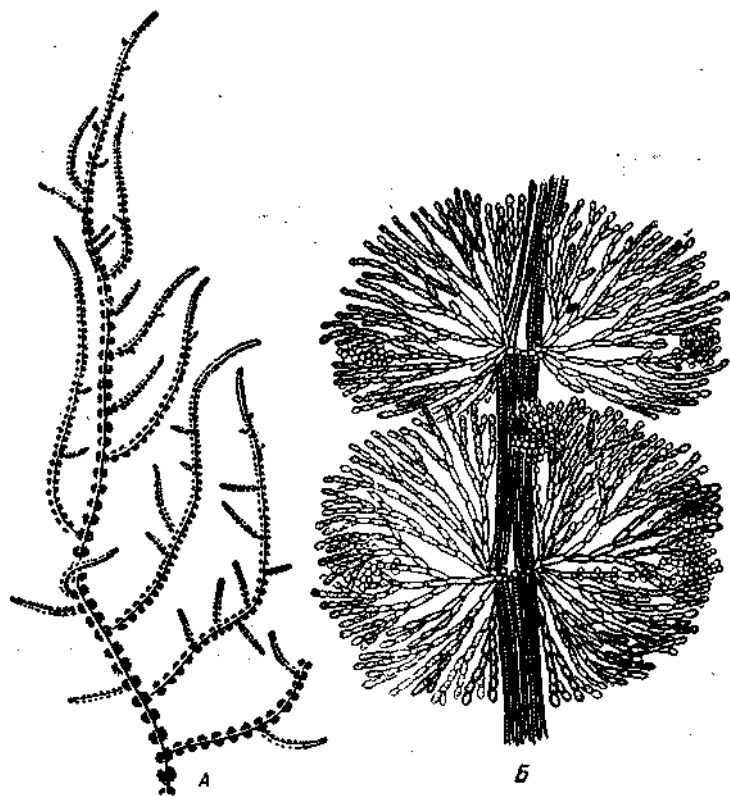


54- расм. *Lemanea*. А — ўсимлиқнинг ташқи кўриниши; Б — узунасига кесмасининг бир қисми; В — кўндалангига кесмаси; Г — пўстлоғи орқали олинган антеридий.

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).

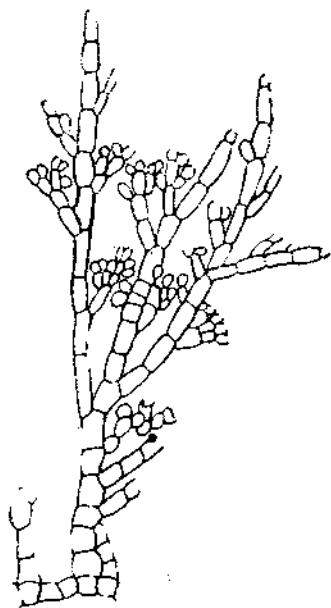
Талломи ҳужайралардан тузилган ўзак ипчалардан ва унда ҳалқа бўлиб жойлашган ён шохчалардан иборат. Ўзак ипчалари бўлиниш хусусиятига эга, шунинг учун талломи бўйига қараб ўсади. Ён шохчалар мунчоқсимон майда ҳужайралардан тузилган бўлиб, уларда хроматофор кўп бўлади. Улар ассимиляция вазифасини бажаради. Шунинг учун уларни *ассимиляторлар* дейилади. Ён шохчалар (ассимилятор)нинг базал ҳужайраларидан узлуксиз ўсувчи шохчалар ҳосил бўлади. Шохчаларнинг бўғимлараро ҳужайраси ўсмайди, ўсиши чегараланган ён шохчаларда 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 эсатикка 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 ҳужайраларидан 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 *немалион* (*Nemalion*) 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-

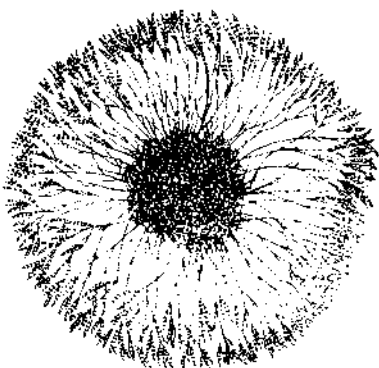


56- расм. *Chantransia* нинг моно-
спорали босқичи.

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

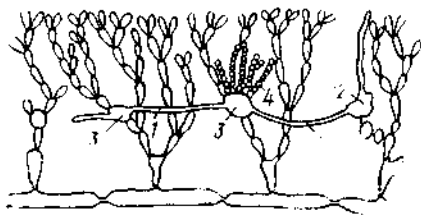
Криптонемиилар тартиби — *Cryptonemiales*

Бунинг олдинги тартибдан фарқи шундаки, уларда ауксиляр хужайралар бўлиб, карпогон уруғланмасдан олдин тараққий этади ва карпогондан нарироқда тарқоқ ҳолда жойлашади. Карпогон уруғлангандан кейин, ундан кўп хужайрали узун ообластем иплар ҳосил бўлиб, улар ауксиляр хужайраларга томон ўсади. Ообластем ипининг хужайралари билан ауксиляр хужайраси қў-



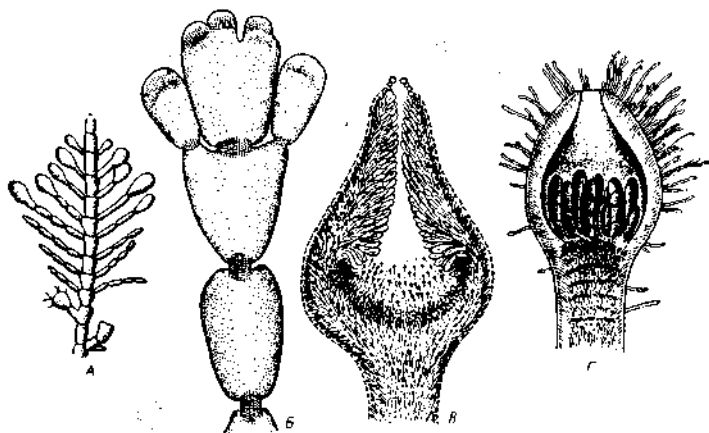
57- расм. *Nemalion*. А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — талломнинг кўндаланг кесмаси.

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, криптонемилилар тартибининг вакилларида наслларнинг изоморф генерацияси учрайди.

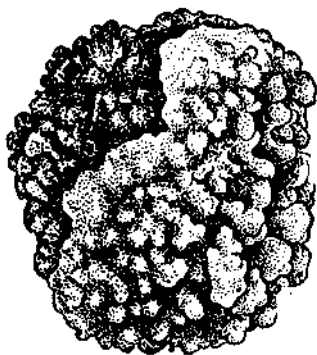


58-расм. *Dumontia*. Карпогондан ообластемипларининг тараққий этиши (1) ва (3) ауксилляр ҳужайралар билан қўшилиб (4) гонимобластларнинг ҳосил бўлиш тасвири.

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



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



60-расм. *Lithothamnion*. Талломининг ташқи кўриниши.

тетраспорангий тараққий этади. Тетраспорангийнинг диплоидли ядроси редукцион бўлиниб, тўртта тетраспора ҳосил қилади. Тетраспораларнинг ўсишидан гаметофит насл берувчи ўсимлик ўсиб чиқади.

Криптонемилилар орасида кўп ўзакли ҳужайра тузилишга эга бўлган вакиллари ҳам учрайди. Буларга мисол қилиб, троник денгизларда кўп ўсадиган караллина (*Corallina*) ни кўрсатиш мумкин. Унинг талломи тик ўсади (59-расм). Шохчаларида жуда кўп миқдорда оҳак тўпланган бўлиб, сув тўлқинига чидамли бўлади. Рангсиз ҳужайралардан

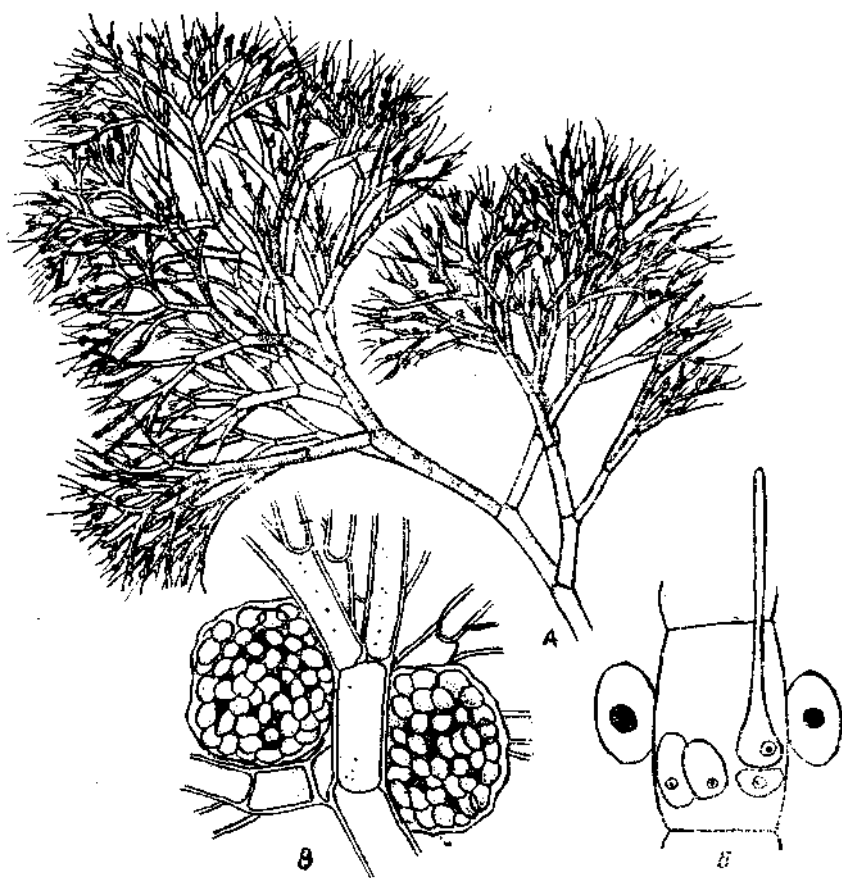
тузилган узун ипи шохланган (59-расм, Б). Марказий ипи уч қисмга бўлиниб, кейин улар шохчаларга айланади. Кораллинанинг жинсий органлари (антеридий, карпогон ва тетраспоралари) ҳар хил индивид гаметофитларнинг учигаги махсус концептакулларда жойлашади. Тетраспорафитлардан тетраспоралар тараққий этади.

Криптонемилилар тартибига *Литотамнион* (*Lithothamnion*) ҳам киради (60-расм). У шимолий денгизнинг чуқур жойларида ўсади, ҳужайра пўсти орқали ўзига кўп миқдорда оҳак сингдириб олади. Ешлигида пўстлоқ ҳолида ва кейинчалик буғу 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 ообластем ипчалар бўлмайди. Карпогоннинг қорин қисми ауксилар ҳужайра билан қўшилиб, 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



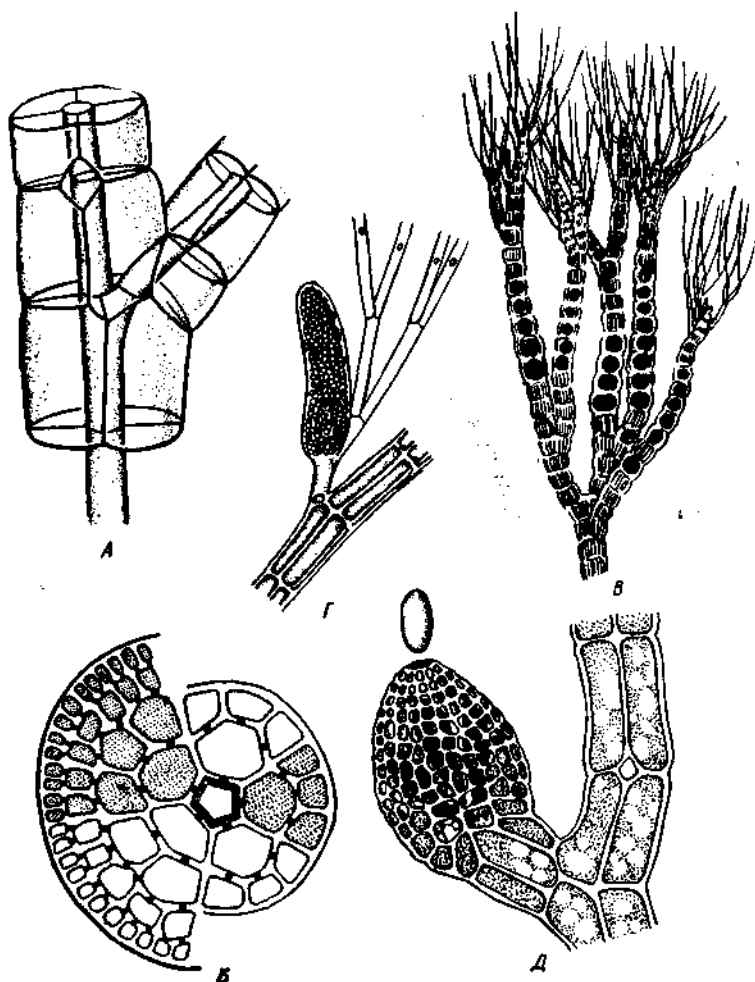
61-расм. *Callithamnion*. А — талломининг умумий кўриниши; Б — прокарпий; В — цистокарпий.

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-

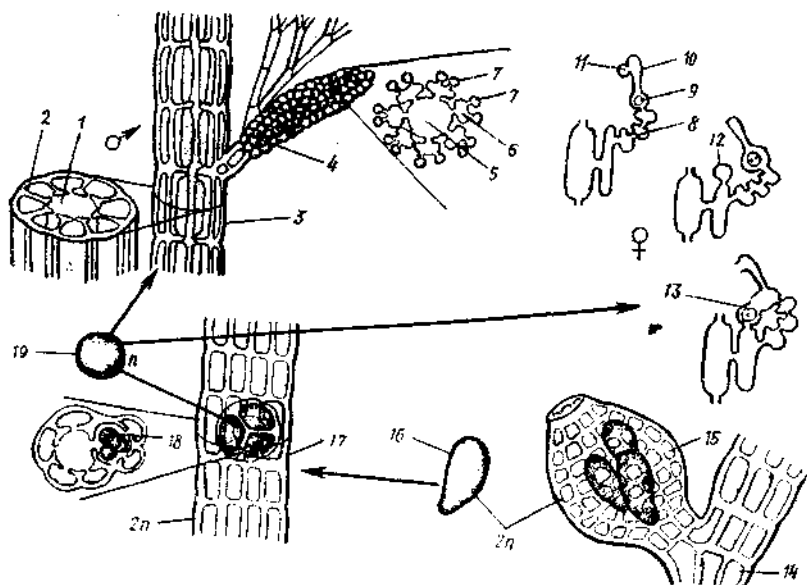


62-расм. *Delesseria*. Талломининг умумий кўриниши.



63- расм. *Polysiphonia*. А — бир қаватли пўстлоқ шохчасининг тузилиш тасвири; Б — кўп қаватли пўстлоқ шохчасининг кўндаланг кесмаси; В — тетраспорангияли тетраспорофит; Г — антеридийлар тўплами; Д — етилган цистокарпий.

ларда тараққий этади. Эркак 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 нинг тараққиёти тасвири:

1 — марказий ҳужайра, 2 — марказий ҳужайра билан туташган ҳужайра, 3 — эркаклик гаметофит, 4 — антеридийлар тўплами, 5 — марказий ҳужайра, 6 — антеридийнинг оналик ҳужайраси, 7 — антеридий, 8 — карпогон шохчаси, 9 — тухум ҳужайрали карпогон, 10 — трикогина, 11 — спермий, 12 — уруеланган карпогон доринчасидан чиқадиган карпогон шохчаларидан ажраладиган аускилар ҳужайра, 13 — аускилар ҳужайранинг уруқланган 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 тилакондларнинг 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 — Bichard — Breand, 1972) Bonneimaisonia humifera қизил сувўти ҳужайрасида яширин ҳолдаги хивчин борлигини аниқлаганлар. Бу маълумот, эҳтимолдан холи бўлмаслиги мумкин. Шунга кўра қизил сувўтнинг

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

Қизил сувўтлар бўлимининг икки синфи эволюцияси бир хил бормаган. Бангиясимонлар синфининг вакилларида карпогон морфологик жиҳатдан вегетатив органларга жуда ҳам яқин, ҳали уларда жинсий орган такомиллашмаган. Бу эса бангиясимонлар 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 немалионлар бўлиб, уларда ауксилар ҳужайралар ривожланмаган, гонимобластлар эса карпогон уруғлангандан сўнг, унинг қорин қисмидан тараққий этади. Қизил сувўтлар эволюциясининг кейинги босқичини криптонемалилар тартиби ташкил этади. Уларда ауксилар ҳужайралар бўлиб, карпоспоралар миқдорини оширишга имкон яратади. Эволюциянинг энг юқори босқичини церамилар эгаллаган. Уларда прокарий ва ауксилар ҳужайралар бўлиб, уруғланиш содир бўлгандан кейин ривожланади, бундан ташқари, мазкур тартиб турларга бой.

Қизил сувўтларнинг 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 ўришиб, 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 хўжалик 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, Қореяда озиқ-овқат сифатида истеъмол қилинади.

ЯШИЛ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — CHLOROPHYTA

Яшил сувўтлар бўлимининг ҳужайра хроматофори таркибида хлорофилл «а» ва «в» бошқа каротиноид (А—В—каротин-лютеин, 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 этишларича, *Eryt. hocystes montagnei* қизил сувўти ҳужайрасида хивчинли базал таначаларни борлиги аниқланган.

пўст билан қопланган, эндоплазматик тўр бўлмайди. 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 хужайрасида цитоплазма мембранаси целлюлозали пўст билан ўралган. Кўпайиши вегетатив, жинсиз ва жинсий йўл билан боради. Жинсий кўпайишнинг тараққиёт циклида (гаплоид, 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, насларнинг 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.

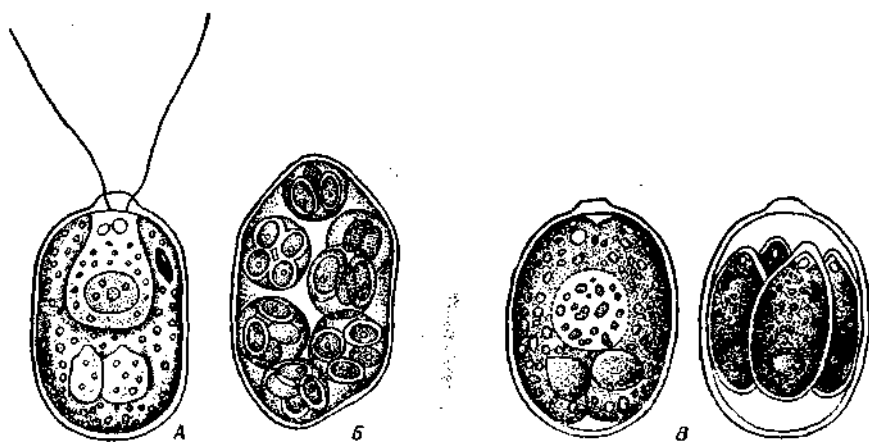
Харасимонлар синфи — *Charophyceae*. Бу синфга талломи ипсимон, морфологик жиҳатдан дифференцияланган сувўтлар киради. Жинсий кўпайиш — оогамия. Жинсий органлари оогамия ва антеридий кўп хужайрали ва мураккаб тузилишга эга.

ЧИН ЯШИЛ СУВЎТЛАР ЁКИ ТЕНГ ХИВЧИНЛИЛАР СИНФИ — CHLOROPHYCEAE, ISOCONTAE

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 хужайрали, колонияли ва ценоб организмлар бўлиб, вегетация даврида ҳаракатчан.



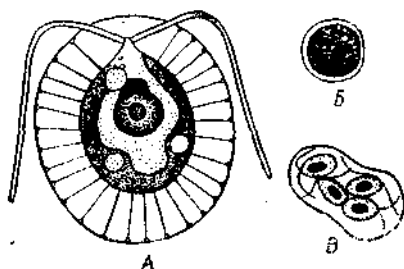
65- расм. *Chlamydomonas*. А — вегетатив ҳужайра; Б — пальмеллоид ҳолат; В — кўпайиши: она ҳужайра ичидаги ёш ҳужайралар.

Вольвокслар 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. Хроматофориди пиреноид бўлади. Хроматофори ичида стигма деб аталувчи қизил кўзча жойлашган. Қисқарувчан воқуола 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. kleptii* нинг кўпчилиги ҳаёти пальмеллоид ҳолда ўтади.

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

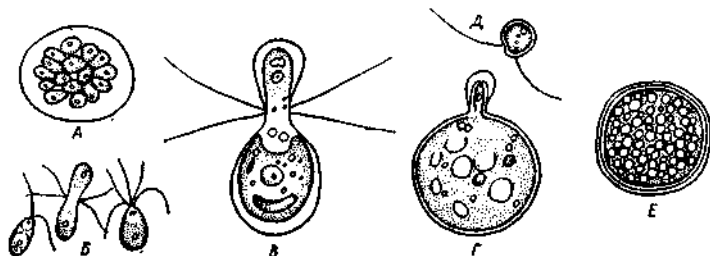
га эга. Гематоккок (Haematococcus) туркуми турлари ҳужайрасининг ички қисми кучли шиллиқланиши билан характерланади. Пўстидаги радиал каналчалар орқали ташқи муҳит билан боғланади. Хроматофоралари косачасимон ёки тўрсимон, пиреноидлари иккита ёки кўп бўлиши мумкин. Ҳужайрасида қизил кўзча, ҳаракатчан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



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

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, ўсиб 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.



67-расм. Chlamydomonas. Жинсий жараён:

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

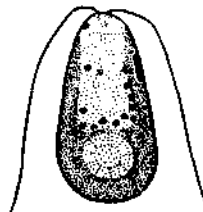
Жинсий кўпайишида гаметалар ёки жинсий ҳужайралар пайдо бўлади. Гаметалар вегетатив ҳужайрадан ёки зооспора-лардан фақат ўзининг кичиклиги ва *гаметангий* деб аталадиган она ҳужайра ичида ҳосил бўлиши билан фарқ қилади. Гаме-тангийда 32, 64 тагача икки хивчинли гамета ҳосил бўлади (67-расм, А, Б).

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 вольвокссимонларнинг вакилларида жинсий кўпайишнинг гетеро- ва оогамия жараёнини ҳам учра-тиш мумкин. Жинсий кўпайишнинг бу усули содир бўлишидан олдин она ҳужайра протопласти тўртга бўлиниб, йирик ҳара-катчан гаметалар ҳосил қилади. Бошқа вегетатив ҳужайрада эса саккизта кичикроқ гаметалар етилади. Ана шу йирик ва кичик гаметалар бир-бири билан учрашиб қолган тақдирдаги-на улар ўзаро қўшилади (67-расм, В).

Н. И. Горожанкин *Ch. soccifera* сувўтида жинсий кўпайиш-нинг оогония жараёнини ҳам аниқлаган. Оогония жинсий кў-пайиш вақтида хламидомонаданинг айрим ҳужайралари хив-чинларини ташлаб, ҳаракатдан тўхтади ва тухум ҳужайрага айланади. Бошқа ҳужайраларда жуда кўп миқдорда икки хив-чинли майда эркак гаметалар ҳосил бўлади, ана шу гаметалар тухум ҳужайрани уруғлантиради (67-расм, Г, Д, Е). Кейинча-лик оогамия кўпайиш усули бошқа вольвоксларда, масалан, *Carteria iyengarii*, *chlorogonium aogonium* сувўтларида аниқланган.

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



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

69-расм. *Dunaliella*. Вегетатив ҳужайра.

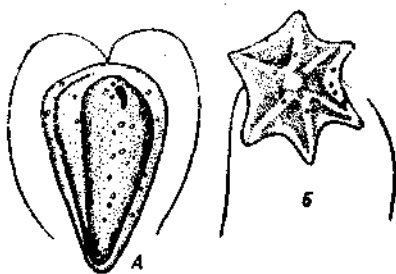
цион йўл билан бўлинади ва тўртта янги индивид ўсиб чиқади (68-расм).

Бир ҳужайрали вольвоксларнинг энг содда тузилган вакили *дуналиелла* (*Dunaliella*) туркумидир (69-расм). Бу туркумнинг вакиллари шўр сувларда ўсади. Ҳужайра тузилиши хламидомонада-никига 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 вакиллари-нинг ҳужайрасида ҳаракатчан вакуола бўлади.

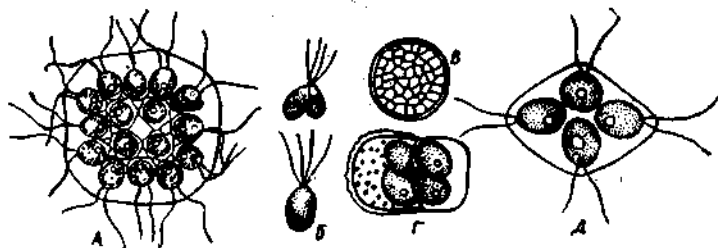
Шўр сувларда дуналиелла билан бирга *астеромонас* (*Asteromonas strophoptera*) туркуми вакиллари ҳам ўсади. Унинг ҳужайраси яланғоч, шакли тескари тухумсимон, сирт томонидан қараганда олти қиррали юлдузга ўхшайди (70-расм, А, Б). Ҳужайранинг олд қисмида иккита хивчини бор. Дуналиелла ва астеромонас ҳужайранинг 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 гематоккларникига ўхшаш бўлиб, ҳаракатчан ценобий ҳосил қилади. Улар ҳар хил шаклда. Ценобий шаклдаги вольвоксларга *гониум* (*Gonium*), *пандарина* (*Pandarina*), *содарина* (*Eudarina*), *вольвокс* (*Volvox*) туркум вакиллари киради.

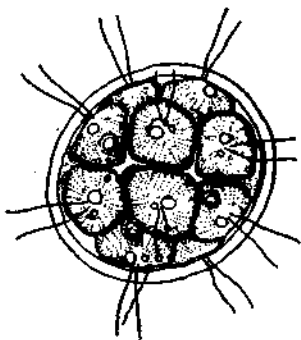
Гониум бир қатор пластинкасимон ҳужайраларнинг жойла-нишидан ҳосил бўлади. Бизда энг кўп тарқалган турлардан *Gonium pectorale* ҳисобланади (71-расм, А). Унинг ценобийси



70-расм. *As eromona*. А — ҳужай-ранинг ён томонидан кўриниши; Б — ҳужайранинг қутб томонидан кўри-ниши.



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



77-расм. *Pandornia mogum*.
Ценобийси.

16 ҳужайрадан иборат. Гониум 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 mogum* 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 суюқ шиллиқ ташкил этади. Колониянинг сирт томонида жойлашган хивчинлар ценобийни ҳаракатга келтиради (73-расм, А).

Вольвокслар тартибининг бир ҳужайрали вакиллари (гониум, 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.

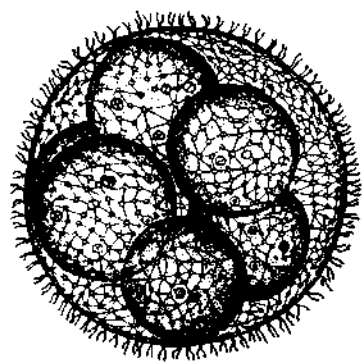
Вольвокслар тартибининг кейинги эволюцияси давомида шарсимон колония вужудга келади. Буларнинг типик вакили *вольвокс Volvox* (74-расм) дир. Унинг колонияси ниҳоятда мураккаб тузилган, органик моддаларга бой бўлиб, ёзда илиқ кўлмак ҳамда ҳалқоб сувларда, майда ҳовузчаларда ўсади.

Вольвоксенинг колонияси шарсимон ёки эллипсоидсимон 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 хужайралар сони 500—600 мингга етади. Вольвоксининг ҳар бир хужайраси гематококк хужайрасини эслатади. Колония маркази шилимшиқ суяқлик билан тўлган, уст томонида гематококкга ўхшаш икки хивчини, ядроси, хроматофораси, кўзчаси, тебранувчан вакуолалари бўлади. Хужайра пўсти ярим шилимшиқ бўлиб, хивчин томони ташқарига, дум томони марказга томон бир қатор бўлиб жойлашган (75-расм, А). Колониядаги хужайралар ингичка 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.

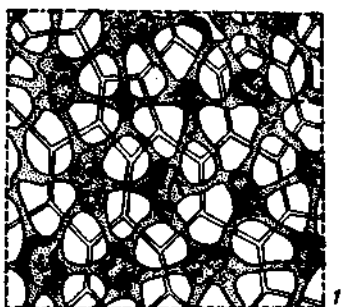
Вольвокс ценобийси доим маълум томонга қараб айланма ва илгариланма ҳаракат қилиб туради. Ценобий таркибига кировчи хужайралар орасида функциялар тақсимоли уларнинг дифференциаланишига олиб келади. Ценобий хужайраларининг кўпчилиги вегетатив хужайралардан бўлиб, улар озикланиш, шарни ҳаракатга келтириш вазифасини бажаради.

Вольвокслар тартибининг вакиллари жинсиз кўлайган вақтда қиз колониялар ҳосил қилади. Масалан, *Gonium* жинсиз кўлайган вақтда ҳаракатдан тўхтаб, хужайра протопласти энига ва бўйига бир неча марта бўлиниб, охирида 16 та пластинкасимон хужайра ҳосил қилади. Натижада она хужайра 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.

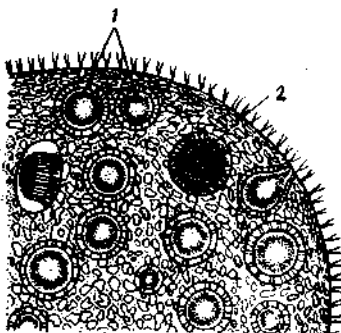
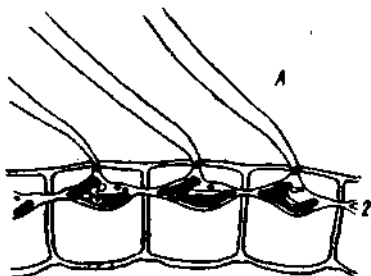
Пандарина, эвдарина ва вольвокс туркумларининг турлари жинсиз кўпайган вақтда хужайра протопласти кўндалангига бўлиниб, 2, 4, 8, 16 та бўлакка ажралади (73-расм, Б). Натижада кўп хужайрали пластинка вужудга келади, вольвоксда эса унинг четлари букилиб, хивчинлар чиқаради ва кичик ценобий ҳосил қилади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

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

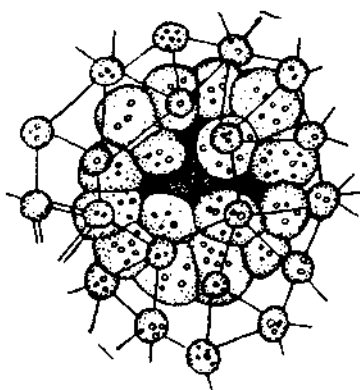
Гониум ва пандаринанин жинсий кўпайиши изогамия, эвдаринада гетерогамия ва вольвоксда эса оогамия.



75-расм. *Volvox globator*. А — шарсимон колония деворининг тузилиши: 1- ва кесилган 2- томони; Б — тухум ҳужайрали (1) ва сперматозонли (2) колония.

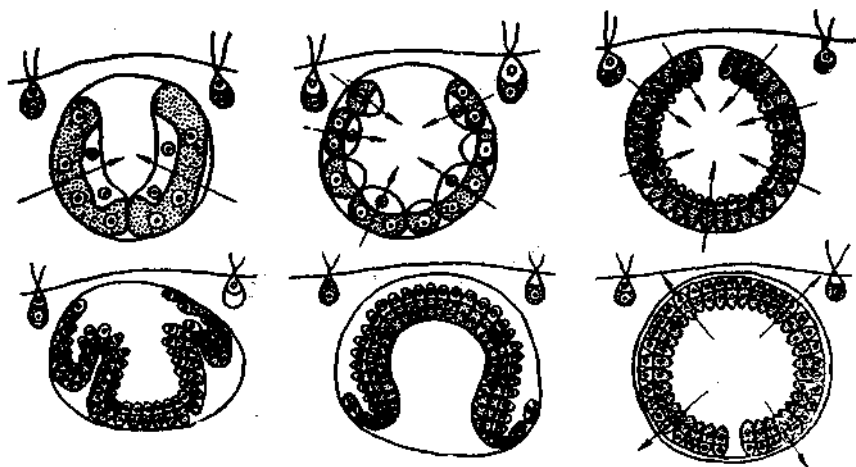


Б



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

Гониум жинсий йўл билан кўпайган вақтда ҳар қайси ҳужайранинг бўлинишидан 16 та гамета ҳосил бўлади, кейин бу гамета-лар сувга чиқиб, бир-бири билан копуляция қилади. Пандаринада ёш колония бўлакларга бўлиниб, гамета-лар 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 ҳужайралари кўндалангига бўлиниб, сперматозонд жойлашган даста ҳосил бўлади, сперматозонд урғочи колония ичига кириб, ҳаракатсиз гаметани уруғлантиради (73-расм, В). Вольвоксининг жинсий кўпайиши оогамия, эркак жинсий ҳужайра 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 суяқлиги 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. Ўсиш олдидан аввал диплоид капуляцион 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.

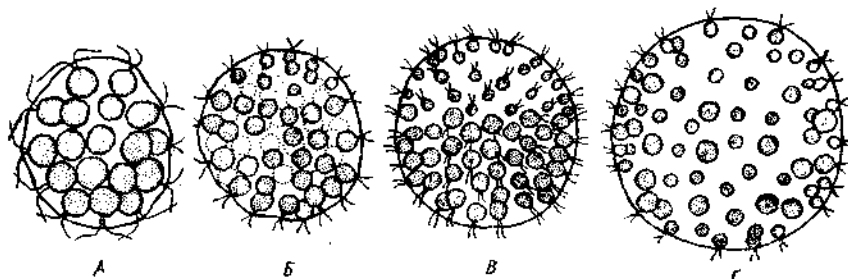
Вольвокслар тартибининг кўпгина вакиллари сунъий равишда ўстирилиб, уларда икки жинсли (гомотализм) ва ҳар хил жинсли колониялар ҳосил бўлишлигини олим В. Шрейбер аниқлаган. Масалан, хламидомонада турларида бир наслдан чиққан гаметаалар бир-бири билан капуляция қилади. *Гониум*, пандарина, эвдарина,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

нинг редукицион бўлиниши вақтида ҳосил бўлган тўртта гаплонд ядронинг иккитаси ургочи ва иккитаси эркак гаметаларга айланади. Бу жараёни биринчи бўлиб *B. Лерхе* *Dunaliella salina* турида аниқлаган.

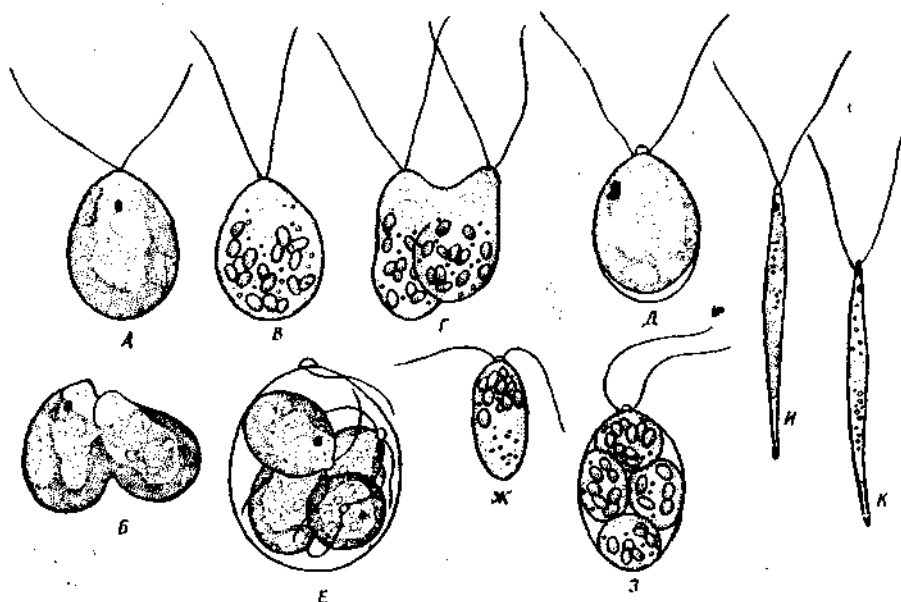
* * *

Вольвокслар тартибининг аксарият вакиллари чучук, ҳалқоб, дарё, булоқ ва кичик сув ҳавзаларида тарқалган. Дуналиеллар онласининг баъзи вакиллари (дуналиелла, астреромонас) шўр сувларда ўсишга мослашган. Хламидомонаданинг баъзи турлари ҳам концентрацияси юқори бўлган шўр сувли кўлларда ўсиб, кўпайиш хусусиятини сақлаб қолган. *Chlamydomonas chredergii*, *Ch. monadina*, *Ch. reinhardtii* эса ифлосланган сувларда ўсишга мослашган. *Ch. chrenbergii* 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 тартибиде кўпроқ тараққий этган (79-расм, А, Б). Масалан, дуналиелла билан параллел ривожланган *Dunaliella* туркуми ҳужайрасида хроматофорлар редукция 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 пуштсизланиб бориши (стерилизация этилиши):
А — *Eudorina elegans*, Б — *E. indica*; В — *Pleodorina californica*; Г — *P. sphaerica*.

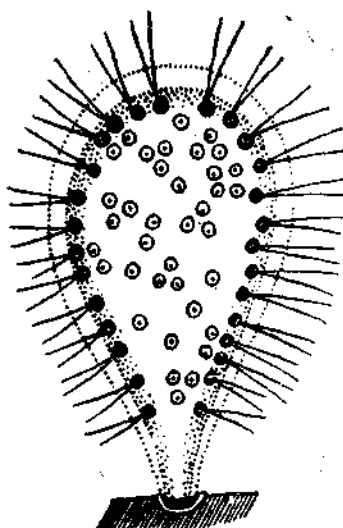


79- расм. Вольвокслар орасида рангли ва рангсиз формаларнинг параллел ривожланиши. А, Б *Dunaliella* (А — вегетатив хужайра, Б — хужайранинг узунасига бўлиниши натижасида кўпайиши); Д, Е, — *Chlamydomonas* (Д — вегетатив хужайра, Е — зооспораларнинг ҳосил бўлиши); Ж, З — *Plectonidium* (Ж — вегетатив хужайра, З — зооспораларнинг ҳосил бўлиши); Н — *Chlorogonium*; К — *Hyalogonium*.

Тетраспоралилар тартиби — *Tetrasporales*

Бу тартибнинг энг характерли белгиси уларнинг талломини вегетация давомида пальмеллоид ҳолатга ўтишидир. Шунинг учун баъзи адабиётларда улар вольвоксимонлар тартибига қўшиб ўрғанилган. Бу тартибнинг типик вакиллари *апиоцистис* *Apicystis* ва *тетраспора* (*Tetraspor*) лардир. Апиоцистиснинг талломи поксимон 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 ҳужайралар якка ҳолдаги хламидомонадани эслатади. Колония ичидаги ҳар қайси ҳужайра 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*

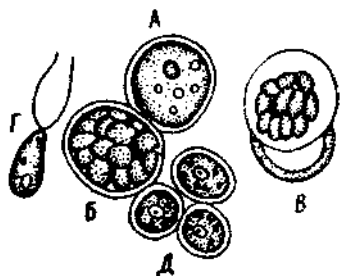
Бу тартибга коккоид, бир ҳужайрали, колонияли ва ценобий шаклидаги сувўтлар киради.

Хлорококкларнинг ҳужайраси худди вольвоксларникига ўхшаш тузилишга эга бўлиб, ҳужайра ичида цитоплазма, пиреноидли косачасимон хроматофор, марказида битта ядро жойлашади. Уларда хивчин, қисқарувчи вокуола ва стигма (қизил кўзча) бўлмайди. Сув тўри ҳужайрасида йирик вокуола бўлиб, ҳужайра девори атрофида кўп ядролли цитоплазма ва хроматофора жойлашган. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ва аплоноспор (автоспор)лар воситасида боради. Ценобий турларида зооспоралар ва аплоноспоралар вольвоксимонларга ўхшаш она ҳужайра 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 autosporiginae*) га бўлинади. Иккала гуруҳнинг айрим туркумлари устида тўхтаймиз.

Хлорококк—зооспоралар гуруҳи—*Chlorococcales zoosporinae*

Хлорококк (*Chlorococcum*, 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. Ҳужайраси шарсимон бир ёки бир неча пиреноидли. Зооспоралари чўзиқ, икки хивчинли, она ҳужайра ичида 8 дан 32 тагача ҳосил бўлади. Улар она ҳужайра деворини йиртиб, сувга чиқади, унда бир оз сузиб, хивчинларини ташлайди ва пўст билан ўралиб, янги шарсимон ҳужайрага айланади. Кейинчалик бу ёш ҳужайра ўсиб, она ҳужайра шаклига киради (81-расм). Жинсий кўпайиши изогамия.



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



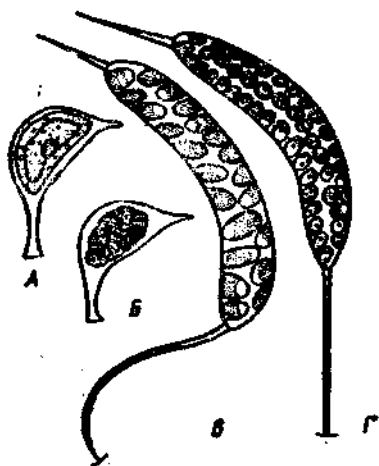
82-расм. Ряска тўқимаси-даги *Chlorochytrium*.

Хлорохитриум (*Chlorochytrium*) туркумининг вакиллари эндофит¹ бўлиб, юксак ўсимликларнинг ҳужайра ораллигида ўсади. Ҳужайраси шарсимон, эллипсоид шаклда. Бу туркумнинг энг кўп тарқалган вакили *Chlorochytrium lemnae* (82-расм) ряска ўсимлиги танасида яшайди. Унинг йирик эллипсоид шаклдаги ҳужайраси эса *Lemnae trisulea* 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 кўпаяди. Жинсий кўпайиши вақтида ҳужайра дастлаб редукцион бўлиниб, кейин гаплоид ҳужайра (256) бўлакларга ажралади. Кейинчалик ҳар қайси бўлакдан икки хивчинли гаметалар сувга чиқиб бир-бири билан копуляция 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 мушаккабгулдошлар 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.

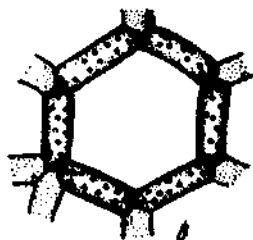
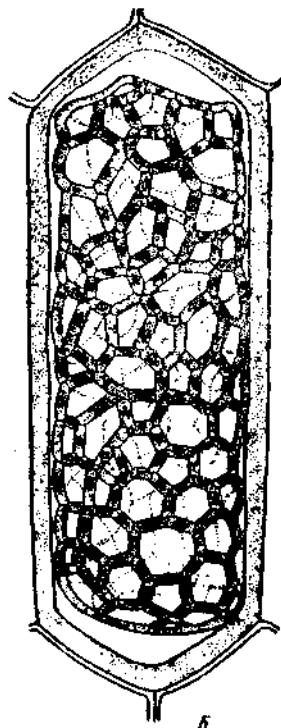
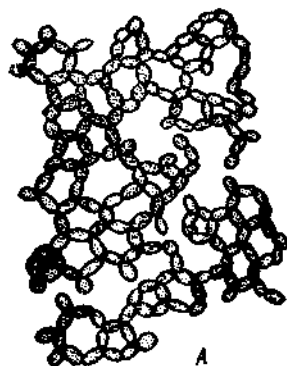


83-расм. А, Б — *Characium sieboldii*. (А — вегетатив ҳужайра, Б — зооспоранинг ҳосил бўлиши), В, Г — *Ch. limneticum* (В — макрогаметангий, Г — микрогаметангий).

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

Гидродиктион 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 ҳужайра ичидаги ёш турча, В — *H. reticulatum* ёш турчасининг бир қисми.



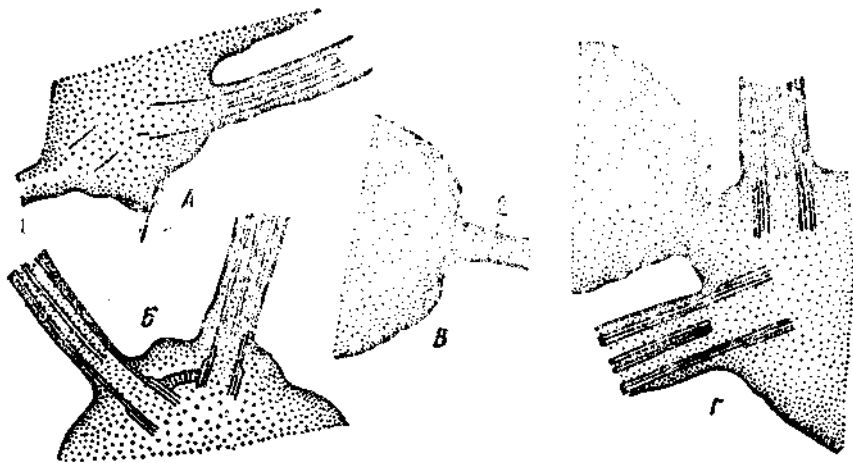
Узунлиги 15 — 30 см. Баъзи турларида цилиндр ёки узунчоқ ҳужайралар учтадан бўлиб, учлари билан туташади ва ликопчасимон шаклдаги тўр ҳосил қилади. Масалан, *H. africanum*, *H. reticulatum* (84-расм, б) ҳамма томони берк цилиндрга ўхшайди.

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.

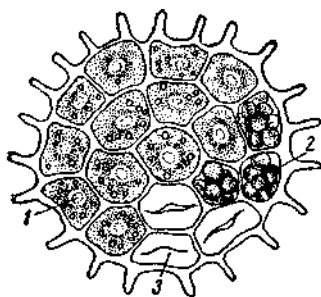
Жинсий кўпайиши изогамия. Она ҳужайра ичида жуда кўп микдорда икки хивчинли кичик гаметалар ҳосил бўлади. Гаметалар ҳужайра деворини йиртиб сувга чиқади. *H. reticulatum* бир уйли (гомотализм хусусиятига эга: бир ҳужайрадан чиққан гаметалар бир-бири билан копуляция қилади). Копуляция қилаётган гаметалар электрон микроскопда кузатилганда, улар орасида фарқ борлиги аниқланган. Қўшилаётган гаметаларнинг бирида хивчин ўртасида кичкина дўмбоқча бўлиб, иккинчи хил гаметада бундай дўмбоқчалар бўлмайдн. 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 ҳужайра полиэдрига 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 тўрнининг ҳаётида полиэдр стадияси муҳим аҳамиятга эга. Чунки унинг усти ҳар хил тукчалар билан қопланган бўлиб, ценобийни қуриб қолишдан сақлайди. Бундан ташқари, полиэдр таркибиде озик моддалар кўп бўлиб, уни узоқ сақлаш ва тарқалишга имкон яратади.



86-расм. *Pediastrum* ценобийси;

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

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

Педиастриум (*Pediastrum*) тоза сувларда ёки субстратга ёпишган ҳолда ўсади. Унинг тараққиёт даври гидродикционга ўхшаш бўлиб, колонияси қалин пўстли, кўп қиррали ясси баргга ўхшайди. У микроскопик тузилишга эга. Колонияси тўрттадан 128 тагача ҳужайрадан ташкил топган. Колонияи четдаги текис ҳужайралар пўстидан 1—2 та тикасимон ўсимта чиқади. Протоплазмаси кўпинча яхлит, унда кесилган бир пиреноидли хроматофора жойлашган. Ҳужайра узоқ вақт бир ядролигича сақланиб, қариган ҳужайралари кўпайиши олдидан кўп ядроли бўлади (86-расм).

Автоспорали хлорококклар гуруҳи — *Chlorococcales autosporinae*

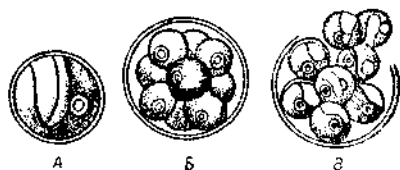
Хлорелла *Chlorella* автоспоранинги бир ҳужайрали вакили (88-расм, А). Хлорелла чучук сувларда, дарахт пўстлоқларида ва бошқа субстратларда кенг тарқалган. Ҳужайраси шарсимон ёки тухумсимон, силлиқ, пўст билан ўралган, битта ядро ва косасимон хроматофори бор. Жинссиз кўпайган вақтда ҳужайра тўртта ёки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

Хлорелла ҳужайрасини электрон микроскопда текшириш билан унинг ҳужайра девори жуда мураккаб тузилганлиги аниқланган. Ҳужайра 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 микрофибрилидан¹ ташкил топган. Она ҳужайра ичида ҳосил бўлган автоспорала ҳужайра пўсти деворини йиртиб, ташқарига чиқади (88-расм).

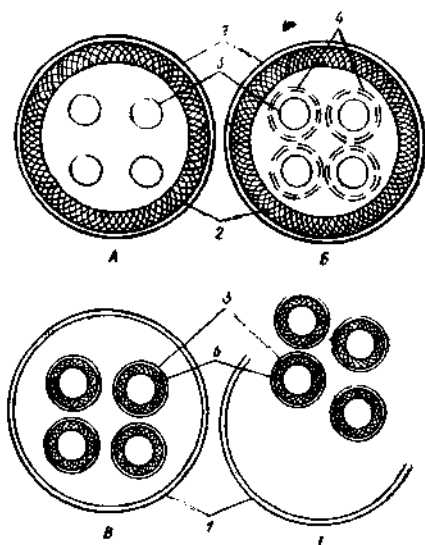
Хлореллага яқин бўлган бошқа турлар ундан ҳужайра шакли билан фарқ қилади. Масалан, *анкистродесмус* (*Ankistrodesmus*) урчқсимон, *кирхнериелла* (*Kirchneriella*) ярим ой шаклда (89-расм, А, Б).

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

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

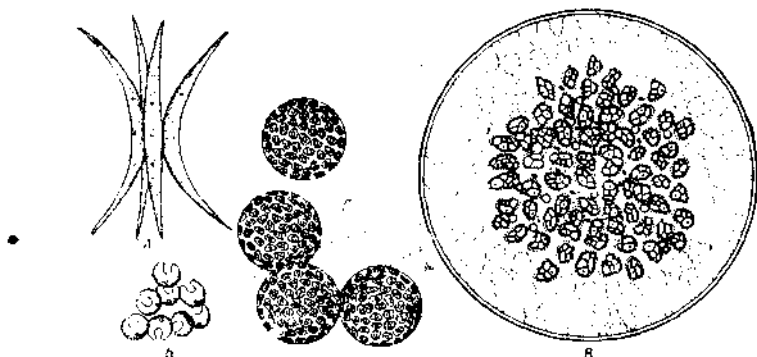


87-расм. *Chloralla* А — вегетатив ҳужайра; Б, В — автоспораларнинг ҳосил бўлиши ва чиқиши.



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

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



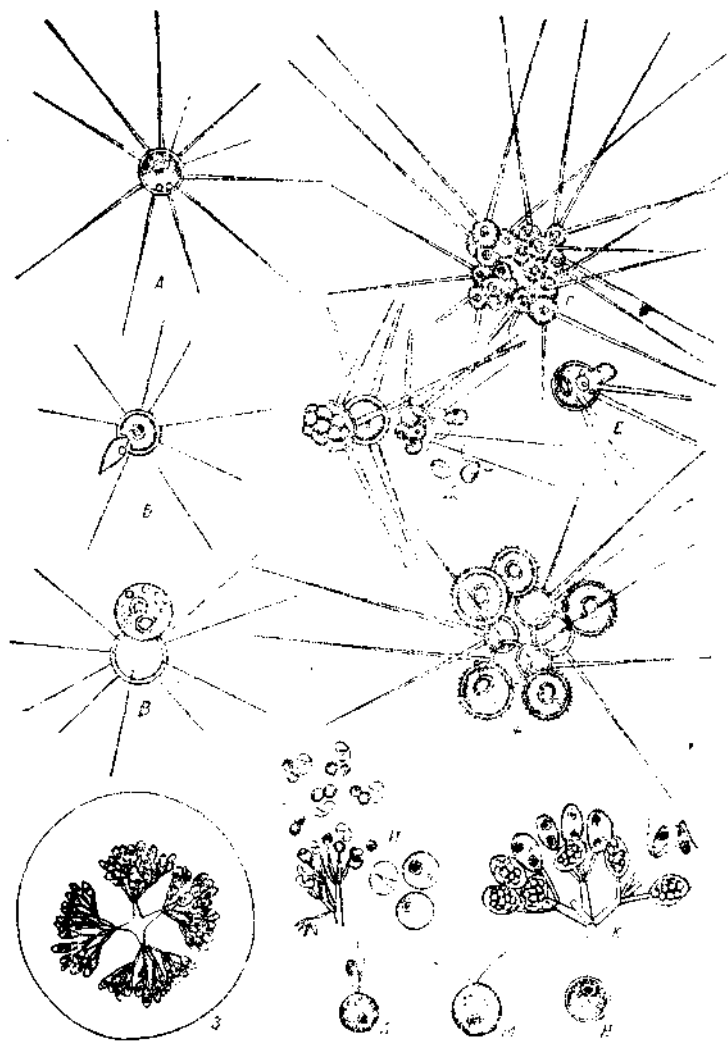
89- расм. Автоспорали хлорококклар:

A — A — *Ankistrodesmus* B — *Kirchneriella lunaris* B. Г — *Eremosphaera viridis* (B — вегетатив ҳужайра, Г — автоспоралинг ривожланиши).

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 ҳужайраларида эса, битта тухум ҳужайра тараққий этади. Оогония ичидаги тухум ҳужайра стилиганидан кейин, унинг деворларида тешикчалар ҳосил бўлади ва шу тешикчалар орқали сперматозоид оогония ичига кириб, тухум ҳужайрани уруғлантиради (90- расм, Б, Д, К). Уруғланган тухум ҳужайра силлиқ пўст билан ўралиб, она ҳужайрадан 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 ҳужайранинг шилимшиқ парда билан ўралганидан ҳосил бўлган. Жинсий кўпайиш маҳалида автоспоралар ҳосил қилади. Автоспоралар етилганида она ҳужайра девори ёрилиб, тўртта паррак ҳосил бўлади. Автоспоралар она ҳужайрадан чиққан вақтда ана шу парракчаларга ёпишиб қолади (90- расм, 3). 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.

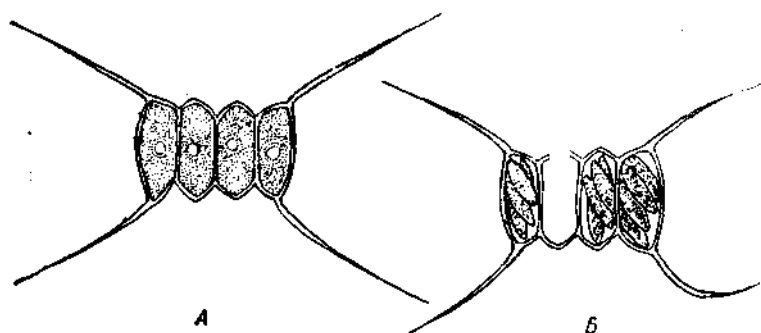
Ҳиндистонда автоспорали хлорококкнинг *D. indicum* тури учрайди. Унинг жинсий кўпайиши оогамия. Улар икки уйли бўлиб, эркак ва урғочи колония ҳосил қилади. Эркак колония ҳужайраларда 8—16—32 та икки хивчинли сперматозоидлар ривожланиб, она ҳужайра деворини ёради ва сувга чиқади. Ур-



90- расм. Хлорококкларда соғамия.

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

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



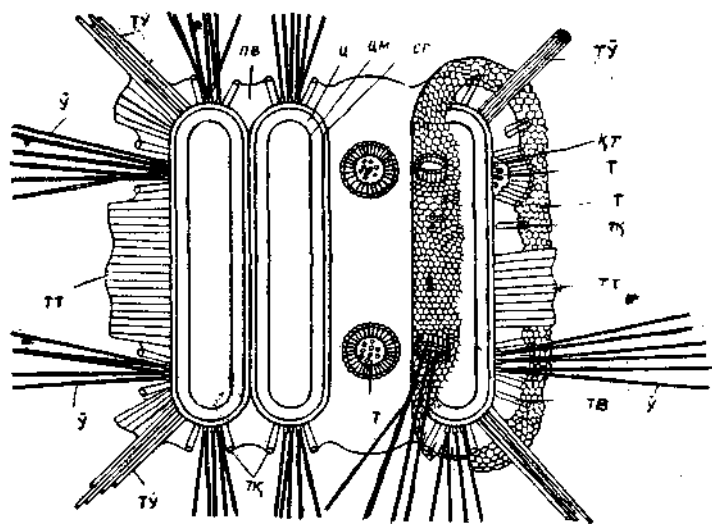
91-расм. *Scenedesmus guaricauda*, А — ценобий; Б — ценобийларнинг ҳосил бўлиши.

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 микроактинумнинг жинсий кўпайишидан фарқ қилади. Агар диктиосфериумда ҳар қайси ҳужайрадан иккитадан тухум ҳужайра ҳосил бўлса, голенкини ва микроактинумда 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-бирга 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).

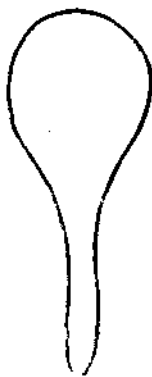
Сценедесмус туркумининг кўпчилик вакилларида ҳужайра тузилиши электрон микроскопда текширилган. Уларда ҳужайра деворининг тузилиши жуда ҳам мураккаб бўлиб, хлорелланинг ҳужайра тузилишини эслатади. Сценедесмуснинг ҳужайра девори уч қаватдан ташкил топган: ички қават анча қалин бўлиб, целлюлозали ўрта қисми юпқа, таркиби спорополленин моддасидан иборат ва ниҳоят, ташқи қават пектиндан 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 — спорополленинли 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; ТЖ — энг узун тирговичлардан ҳосил бўлган тиконсимон ўсимталар; Қ. Т. — тешикчанинг тубидан кўтарилиб турган қисқа тирговичлар, Ж — тешикчадан чиқадаган 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 гаметангийга 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, аниқса, тропикларда кўп учрайди. Ҳужайраси шарсимон, кўп ядролли, 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 вакилларида 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. Чорвачиликни 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.

Улотриксилар 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, *ризойд* деб аталади. Ипн 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.

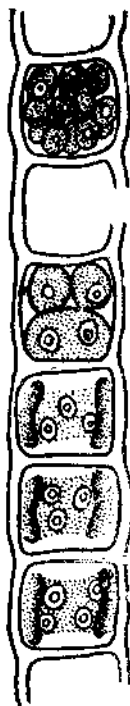
Улотрикс жинсий ва жинсиз йўл билан кўпаяди.

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.

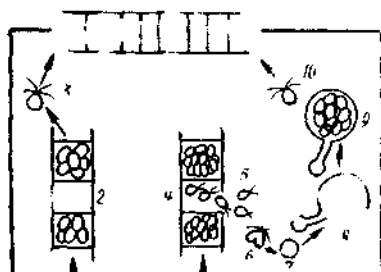
Жинсий кўпайиш изогамия йўли билан беради. Вегетатив хужайра ичида 4—8—32 (64) тагача икки хивчинли гаметалар вужудга келади. Бу гаметалар шилимшиқ парда ичида жойлашган бўлади. Гаметалар шилимшиқ парда ичида бир оз ҳаракат қилади ва пардани ёриб сувга чиқади.

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 шаронг 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 шаронгта улотрикс бир қанча бўлақларга бўлиниб, вегетатив кўпаяди. Улотрикснинг таваққийёт даври схемаси 95-расмда кўрсатилган.

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



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

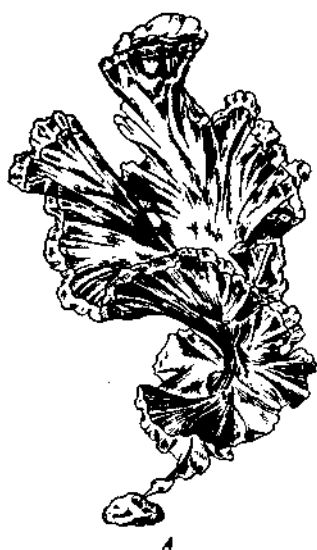


95-расм. *Ulotrix zanata* нинг тараққиёт даври:

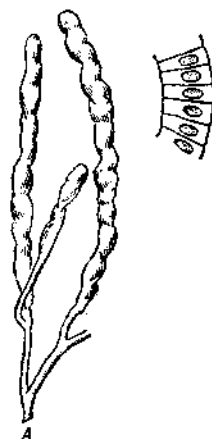
1 — вегетатив инп. 2 — зооспорангийли инп. 3 — зооспоралари, 4 — гаметангийли инп. 5 — гаметалари, 6 — гаметаларнинг қўшилиб зигота ҳосил қилиши, 7, 8 — зиготанинг ўсиб спорофит ҳосил қилиши, 9 — спорофитда зооспораларнинг ҳосил бўлиши, 10 — зооспора лар.

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

Улотриксилар тартибининг мураккаб тузилганларидан бири ульвадошлар *Ulva-seae*¹дир. Уларнинг талломи пластинкасимон. Аммо онтогенезда уларнинг талломи ипсимон шаклда бўлиб, банди билан субстратга бирикади. Кейинчалик унинг ҳужайраси энига ва узунасига бўлиниб, икки қаватли пластинка ҳосил қилади, пластинка оч яшил, чети ўйилган, панжасимон (96-расм). Бир ядролли 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 (*Ulvacales*) га ажратилади.

Ульваларга яқин туркум *энтероморфа* (*Enteromorpha*) дир (97-расм). Унинг талломи найчага ўхшаш, тараққиёти бошла-рида икки қаватли ҳужайра бир-биридан ажралиб ичакка ўх-шаб қолади. Ульва ва энтероморфа шимолӣй ва жанубий ден-гизларнинг қирғоқларида ўсади. Энтероморфанинг бошқа тур-лари 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 бўлақларга бўлиниши билан боради. Жинсиз кўпайишда таллом прото-пласти бўлиниб, тўртта ёки саккизта зооспоралар ҳосил қилади.

Жинсий кўпайиши гаметалар ҳосил қилиш йўли билан бо-ради. Иккала туркум вакиллари орасида жинсий кўпайиш изо-гамия ёки гетерогамия. Шунингдек, уларда ҳужайранинг цито-логик 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 бў-лади. Зооспораларнинг ўсишидан, гаплоид хромосомали жин-сий насл — *гаметофит* ривожланади. Гаметофитда икки хивчин-ли гаметалар етилади. Улар ўзаро қўшилгандан кейин, ҳосил бўлган зигота тиним даврини кечирмай ёки редукцион бўлин-май, дарҳол ўсади ва диплоид хромосомали жинсиз 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, суб-стратга ёпишган, дифференцияланиб шоҳланган, гетеротрихал шаклда бўлади ва ундан тикка ўсувчи иплар ўсиб чиқади. Улар бир неча онлаларга бўлинади.

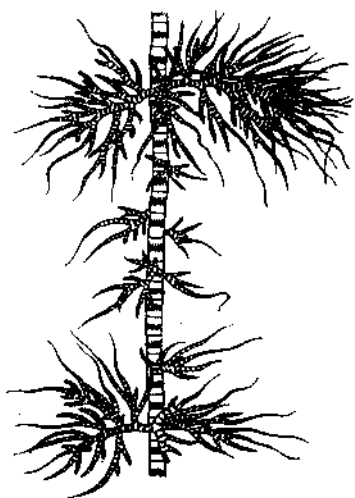
Хетофордошлар оиласи — Chaetophoraceae

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

В. И. Успенская маълумотиға қараганда, стигеоклониум ипнинг шоҳланиши ташқи муҳит таъсирига боғлиқ. Масалан, сувдаги нитрат тузлари миқдори ошса, унинг шоҳланиши 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.

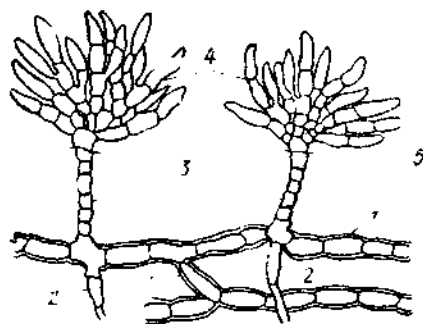
Драпарнальдиянинг кўпайиши худди стигеоклониумга ўхшаш. Репродуктив органлари фақат ассимиляторда ривожланади. Уzun шохчалар ассимиляторларни тутиб туриш вазифасини бажаради.

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

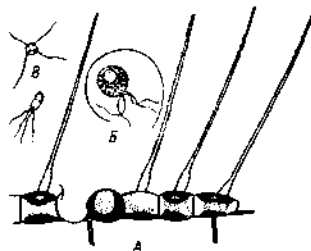
Драпарнальдия асосан тез оқадиган тоза дарё сувларида ўсади. Баъзи турлари Байкал кўлида ўсиб, катта майдонларда ўтлоқларни ҳосил қилади. У ердаги узун ва қисқа шохчалар ҳосил қилган талломининг узунлиги 0,5 м га боради.

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 кузатиладган.

Фришцелла *Frittschiella* 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).



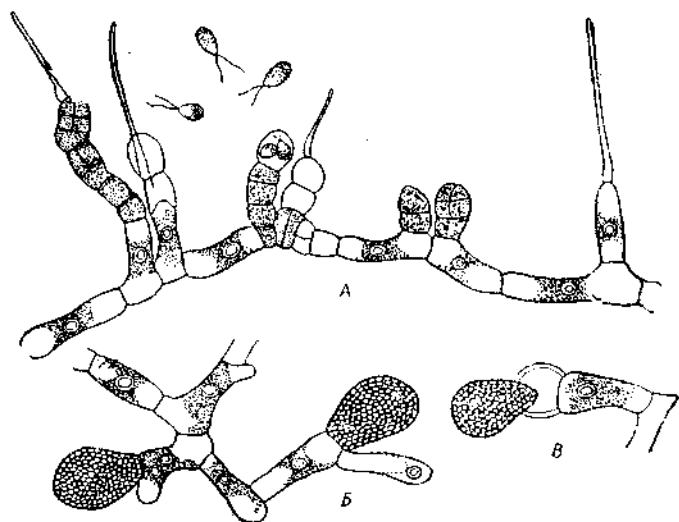
100-расм. *Frittschiella tuberosa*: 1 — ер ости ўрмаловчи ипи, 2 — ризомдлари, 3 — бирламчи тик жойлашган ипи, 4 — иккиламчи тик жойлашган ипи, 5 — тупроқ юзи қатлами.



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

Эволюция жараёнида тикка ўсувчи талломнинг редукцияланган формаларига *хетонема* (*Chaetonema*) ва *афанохета* (*Aphanochaete*) туркуминнинг 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 етилгандан кейин оогамиядан чиқади ва бир оз сувда сузиб, хивчинларини тортиб олади, ҳаракатдан тўхтади. Уни кичик тўрт хивчинли сперматозонд уруғлантиради. Сперматозонд антеридий деб аталадиган рангсиз ҳужайрадан бир дон а ҳосил бўлади (101-расм, В).

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

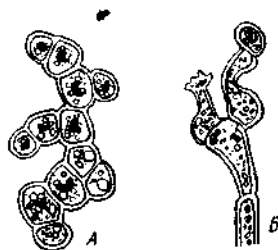


102-расм. *Chaetonema irregulare*. А — антеридий эркак таллом, Б — оогоний урғочи ипи; В — тухум ҳужайранинг уруғлангунгача оогонийдан чиқиши.

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

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

Бу оиллага мисол қилиб, *трентеполия* (Trentipohlia, 103-расм, А) туркуми вакиллари келтириш мумкин. Улар сув шаронгдан 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 пўстлоқлари устида сариқ-қизил ранг ҳосил қилади.

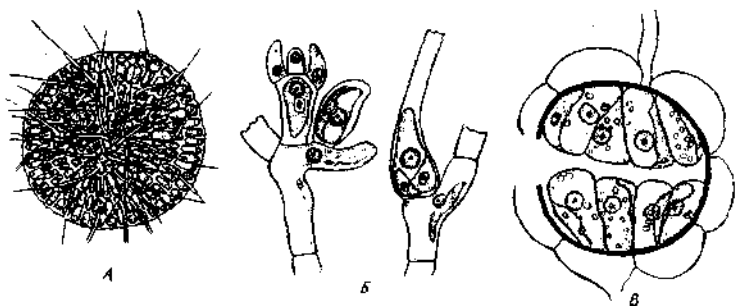


103- расм. *Trentipohlia*.
А — марказида гаметохром
ми бўлган ҳужайра; Б —
зооспорангий.

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 утининг давридаги ҳужайра (акинет — зигота) га айланади. Бу вегетатив ҳужайра бўлиб, қуруқлик ва иссиқликка чидамли бўлади. Нам шаронгта 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 бўлакларга бўлинади, кейин бу бўлаклар шамол ёрдамида бошқа субстратларга тарқалади.

Жинсиз 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 ичида зооспоралар етилганидан кейин улар нам шаронгта тушганида 3—5 минут ичида хивчинлар чиқариб, спорангийдан кўп ядроли бўлакларга ажралади ва зооспораларга айланади. Гаметангийлари шарсимон бўлиб ўтроқ



104-расм. Coleochaete. А — *C. acutata* талломининг ташқи кўриниши; Б — *C. pulvinata* нинг (chapda) 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.

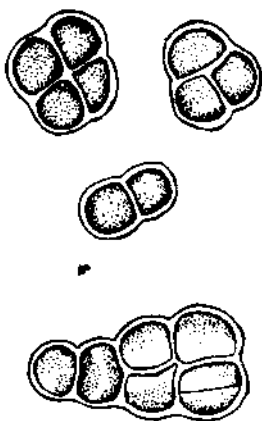
Колеохетдошлар оиласи — Colechaetaceae нинг вакили *колеохете* Colechaete чучук сувлардаги гулли ўсимликларнинг устида эпифит ҳолда ўсади. Баъзи турларида таллом гетеротрихал бўлиб, шилимшиқ ичида жойлашади ва ёстиқча ҳосил қилади. Бошқа турларида таллом ипи редукцияланиб, субстратга ёпишган бўлади (104-расм, А). Хужайра бир ядроли, йирик хроматофораси пиреноидли, хужайра девори атрофида жойлашган. Хужайра девори икки қаватдан иборат бўлиб, тукчалар билан қопланган. Колеохете жинсиз 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 оилага *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. Протопласт ва вакуола сиз, хроматофоралари пиреноидсиз. Плеврококк асосан, вегетатив йўл билан кўпаяди. Нам субстратга тушса плеврококк қисқа иплар ҳосил қилади, ана шунга асосланиб, уларни хетафорасимонлар тартибининг ипи редукцияланган гуруҳида қўшиб ўрганилади.

Хетафоралилар тартиби яшил ўсимликлар эволюциясида асосий босқич 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.

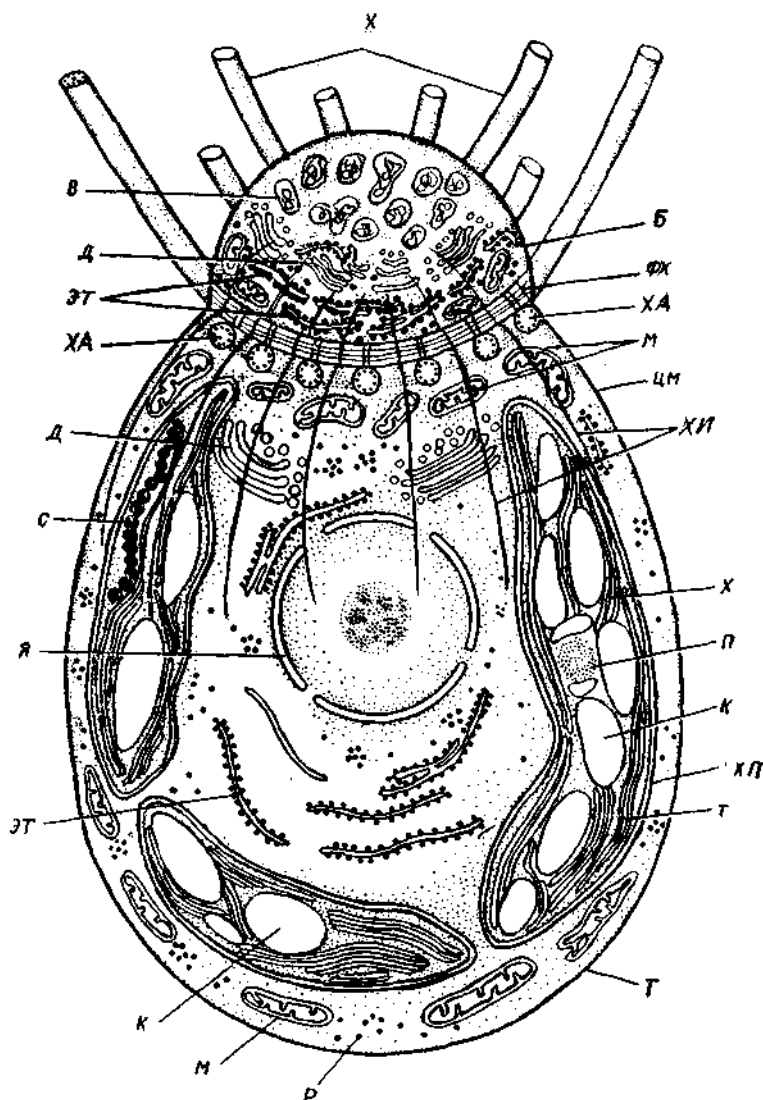


105-расм. *Pleurococcus*.
Умумий кўриниши.

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 тартибининг энг характерли вакили эдогоний билан танишамиз.

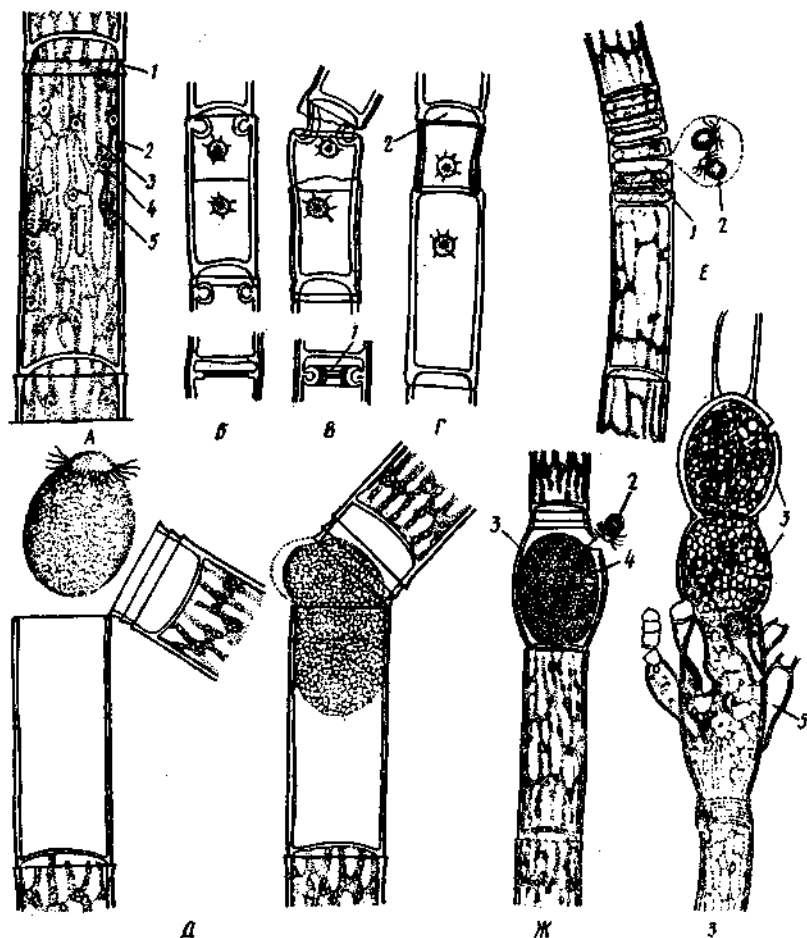
Эдогонийум (*Oedogonium*) нинг зооспора тузилиши электрон микроскопда яхши ўрганилган (106-расм). Эдогонийум чучук сувўт бўлиб, ер юзида кенг тарқалган. Талломи шохланмаган ип шаклида, ёшлигида сув остидаги субстратга ёпишиб ўсади, кейинчалик узилиб сув бетида сузади. Тезоқар сувларда ўсадиган турлари 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 вакуол 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 вооси; Х — хивчин; ХИ — хивчин илдизи; В — везикуллар; Д — диктиосомалар; ЭТ — эндоплазматик тўрча элементи; М — митохондрийлар; Х — хроматофор; ХП — хроматофор пусти; Т — тилакондлар; П — пиреноид; С — стигма; К — крахмал; Я — ядро; Р — рибосомалар; ЦМ — цитоплазма мембранаси.

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



107-расм. Oedogonium. А — ҳуҷайра тусилиши:

1 — қалпоқча, 2 — девор, 3 — хлоропласт (хроматофор), 4 — пиреноид, 5 — ядро. Б, В, Г — ҳуҷайра бўлинишида валик (1) ва қалпоқча ҳосил бўлиши (и); Д — зооспоранинг чиқиши; Е — антеридий иллари (1) ва сперматозондлар (2); Ж — тухум ҳуҷайрани (4) оогонияда (3) сперматозонд (2) ёрдамида уруланиши; З — эркак митти ўсимликда оогония (5) ва палан-дриялари (5) жойланиши.

ҳуҷайра пўсти ёнидан кўндаланг тўсиқ билан ажралади. Янги ҳосил бўлган юқори ҳуҷайрани ўраб олган пўст узун бўлиб, унинг устки қисмида она ҳуҷайра пўстининг бир қисми қалпоқча кўринишини олади (107-расм, Б, В, Г). Маълум вақт ўтгандан сўнг ёш ҳуҷайра ҳам бўлинади. Ҳосил бўлган «қалпоқча»лар сонига қараб, ҳуҷайранинг 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 редукцияланган 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 ўзида 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 ёпишади (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 даврига ўтгандан кейин, унинг диплоид хромасомали ядроси редукцион 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-

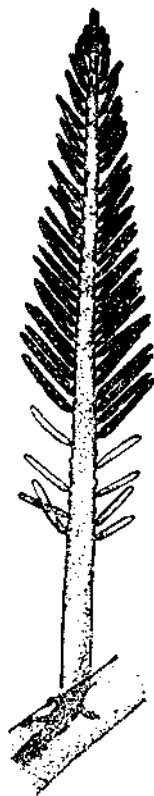
лан ўралган. Хужайра девори атрофида цитоплазма, кўплаб майда ядро ва пиреноидсиз тариксимон хроматофора бўлади. Хроматофораларида хлорофилл ва каратиноидлардан ташқари *сифонеин* ва *сифоноксантин* пигментлари бўлади. Кўпайиши вегетатив ва жинсий йўл билан боради. Жинссиз кўпайиш кузатилмади. Жинсий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

Бриопсидиларнинг 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 ризоидидан тикка ўсиб чиққан йўғон ипнинг ичлари «патсимон» шохланган. Булар ўз навбатида яна бир ёки икки марта шохланиши мумкин. Бундай шохланган ип битта яхлит ҳужайрадан иборат бўлиб, унинг марказини вакуол ишғол этади.

Бриопсиснинг вегетатив кўпайиши «патсимон» шохчаларнинг узилиши воситасида содир бўлади. Шохчаларнинг узилган жойидан ризоидлар 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 ҳужайра гаметангий учуда, урғочиси 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 оза шохланган ва субстратга чайқалиб ёпишган кичкина ипга айланади — бунга протонема деб аталади. Протонема ҳу-

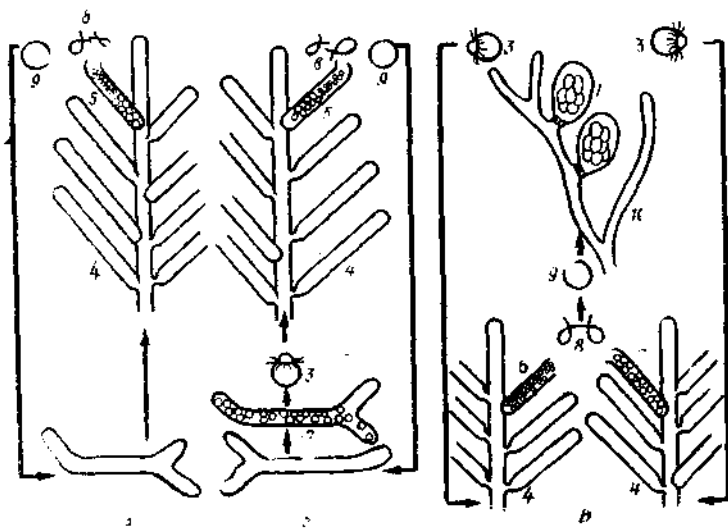


108-расм. *Bryopsis*. Талломнинг умумий кўриниши.

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 *B. hupnoides* турларига хосдир.

Икки фазали гетеротроф тараққиёт цикли *B. plumosa* тўғрисида аниқланган. Уларнинг чайқалиб ётган спорофит (протонема) ҳужайрасининг мейоз бўлиниши натижасида стефанокант зооспоралар ҳосил бўлади.

Ниҳоят, *B. halimenea* 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 halimenea* тараққий этади. Демак, уларнинг ҳам тараққиётида икки фазани: гаметофит *B. halimenea* ва спорофит *Derbisia neglecta* ларнинг алмашинуши 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:

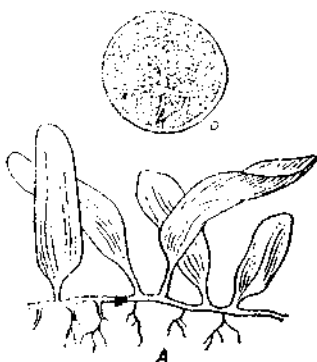
А — *B. hupnoides* ни фазали тараққиёт даври: Б — *B. hupnoides* ни икки фазали тараққиёт даври: В — *B. halimenea* (гаметофит) ва *Derbisia neglecta* (спорофит) ни икки фазали тараққиёт даврининг галланиши: 1 — зиготанинг ўсишидан ўсимта ҳосил бўлиши, 2 — протонемадан зооспораларнинг ривожланиши, 3 — стефанокант зооспора, 4 — ипсимон шохланган таллом, 5 — гаметангий, унда эркак ва уруғчи гаметалар бўлади, 6 — эркак гаметангий, 8 — гаметалар, 9 — зигота, 10 — *Derbisia neglecta* (спорофит), 11 — спорангий.

Талломи мураккаб тузилган ва дифференцияланган вакиллари га 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.

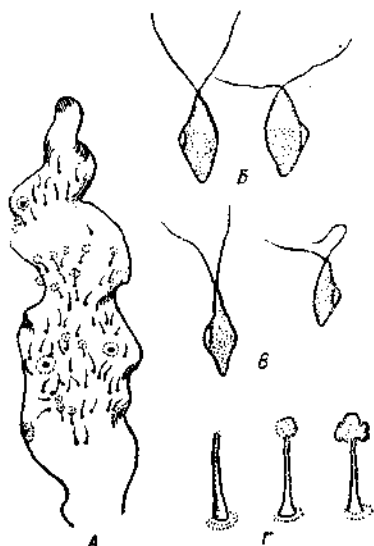
C. taxifolia ассимиляторлари икки қатор бўлиб, тикка жойлашган ва зарноб ўсимлигига ўхшайди (110-расм, А). Ассимиляторлари баргга ўхшаш тикка ўсувчи ясси қисмлардан иборат. Баъзи ассимиляторларнинг устида иккиламчи ассимиляторлар ҳосил бўлади.

Брионисга ўхшаш, каулерпа ҳужайраси тўсиқларга бўлинмаган, протоплазмаси ҳужайра девори атрофида жойлашган, кўплаб донасимон ядро ва пиреноидсиз хромофоралари 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 узилиши билан боради. Бундан ташқари, жинсий кўпайиши ҳам маълум. Кузда ассимиляторларининг устида сўргич шаклидаги кўпайиш органи вужудга келади. Унинг ичидаги кўп ядроли цитоплазма ва хромофоралар редукцион бўлиниб, бир ядроли бўлақларга бўлинади ва гаметаларга айланади. Ҳосил бўлган гаметалар сўргичлар орқали (111-расм) шилимшиққа ўралиб сувга чиқади. Копуляция қилувчи гаметалар бир-биридан катта-кичиклиги билан фарқ қилади, шунинг учун ҳам уларнинг жинсий кўпайиши гетерогамия ҳисобланади. Зигота тивим даврини кечирмасдан ўсиб, диплоид хромосомали каулерпага айланади.

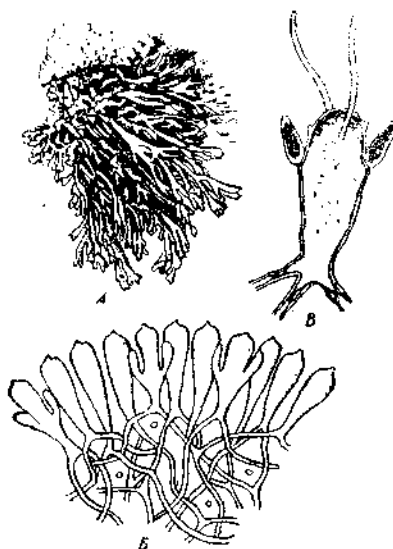


110-расм. *Caulerpa*. А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — талломнинг кўндаланг кесими.



111- расм. Саггега. Жинсий кўпайиши:

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



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

Агар бриопсис ва каулерпанинг талломи мураккаблашиб, дифференцияланган, ризонд ва ассимиляторларга айланган бўлса, *коднум* (*Codium*) да бутунлай бошқа тузилишни кўриш мумкин. Коднумнинг 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 дисксимон 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).

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

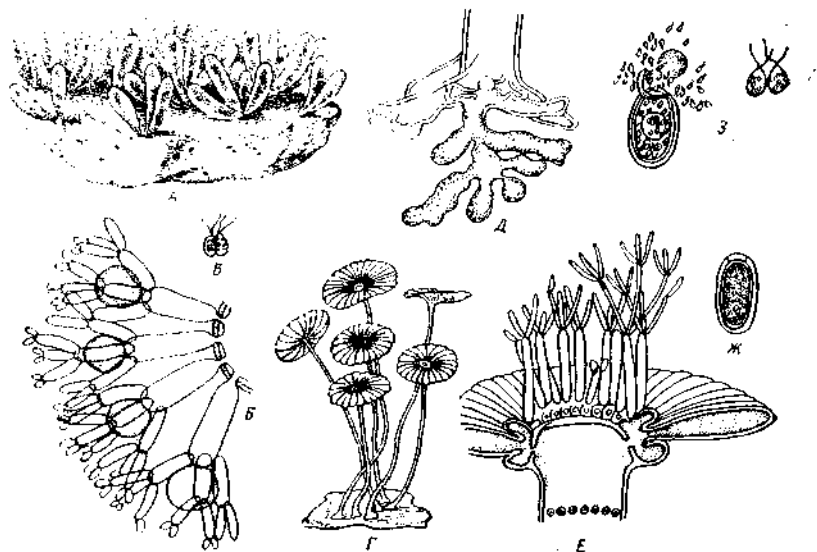
Сифонли сувўтларнинг баъзи вакилларида таллом ҳалқа шаклида жойлашиб, шохланган, вегетация даврида фақат бир ядроли, ҳужайра девори атрофида карбонат кальций тузлари тўпланган ва хроматофоралари пиреноидсиз бўлади. Бундай тузилиш *дазикладус* (*Dasycladus*) ва *ацетабулария* (*Acetabularia*) туркум вакилларида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

Ўрта денгизда *D. claviformis* (113-расм, А, Б) кенг тарқалган бўлиб, қалин ўтлоқзорлар ҳосил қилади. Унинг шохланмаган пуфаксимон ипи 5 мм узунликда, шохланган ризондлари ёрдамда 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). Талломни тикка ўсувчи поячадан иборат, узунлиги 3—5 см. Баъзи турларнда 18 см га етадиган сувўт бўлиб, ясси ризонди ёрдамда субстратга ёпишиб ўсади. Ҳаётининг дастлабки даврида поячаларининг учда ҳалқа шаклида пуштсиз шохчалар ҳосил бўлади. Кейинчалик улардан гаметангийлардан ташкил топган ҳалқасимон шохчалар ривожланади.

Ўрта денгизда ўсувчи *A. mediterranea* (113-расм, Г—З) нинг гаметангийлари четлари бирикиб, соябонга ўхшаш қалпоқча ҳосил қилади. Қариб денгизда тарқалган *A. crenulata* нинг шохлари учда 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 бўлинганидан 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 катталиқдаги умумий кўриниши; Б — марказий пуфакнинг кўндаланг кесими, унда айланма шаклда ён шохчалар ва гаметангий жойлашган; Г — З — *Acetabularia*; Г — ташқи кўриниши; Д — ясс параксимон ризоид; Е — түп бўлиб жойлашган гаметангийлар — «шлапка»; Ж — циста; З — цистанинг ўсиши ва гаметаларнинг чиқиши.

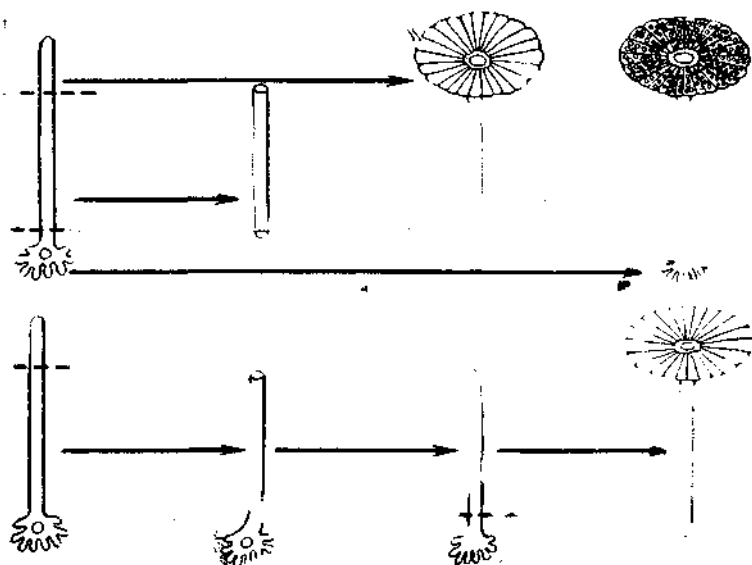
ядро ўртасида узвий боғланиш борлигидан далолат беради. Ўтказилган тажрибалардан шу нарса аниқланадиги, агар унинг ядроси ҳужайрадан ажратиб олиниб, сахароза эритмасида ивтилса ва қайта ҳужайрага қўйилса, у ўз тириклик хусусиятини сақлаб қолади.

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 гаметангийлар ҳосил қилади, аммо ядро йўқлиги сабабли, циста ҳосил бўлмайди.

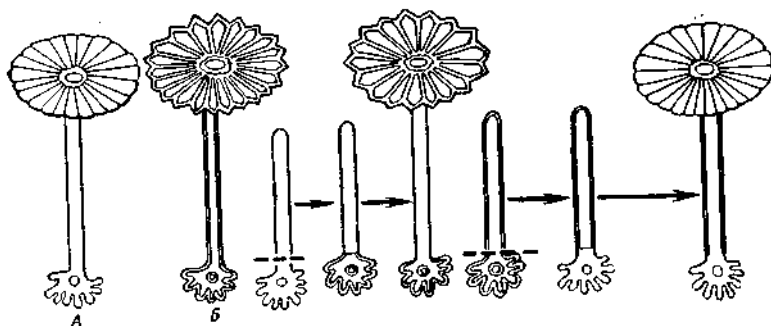
Тажрибаларда аниқланишича, ацетабулария ядроси ҳужайрага махсус модда ажратган ва бу модда ҳужайранинг ўсишига ҳамда ҳалқа шаклдаги пуштсиз гаметангийларнинг ривожланишига сабабчи бўлган. Тажриба схемаси 114-расмда кўрсатилган.

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. *A* — ацетабулария талломини бўлақларга 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); *B* — вақтнинг кесилган хужайрага кўрсатадиган таъсири аниқловчи тажриба (хужайрани уст қисми (чалда) кесилади, қолган қисми эса бир неча кундан сўнг, ундан қолган қисми икки баробар қилиб кесилади, олдинги ўрта қисм ядро таъсирида ривожланиб қалпоқча ҳосил қилади).



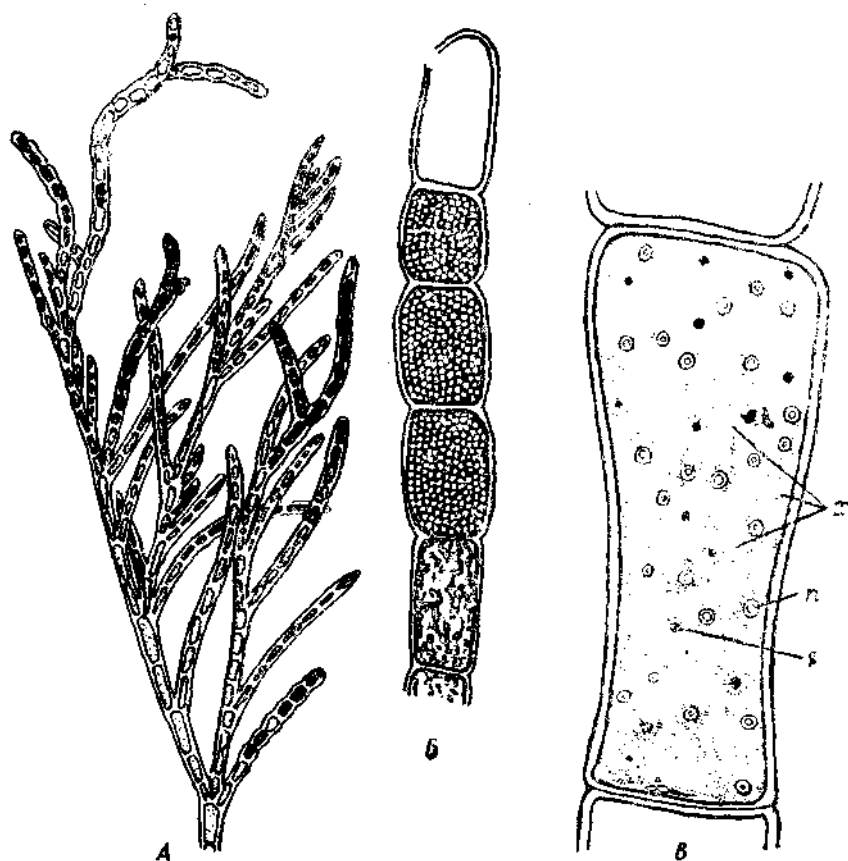
115-расм. *Acetabularia* туркум турлари ўртасида ядроларини бирдан иккинчисига ўтказиш ва уни таъсирини кўрсатувчи тажриба, чалда *A. mediterranea* (*A*) ва *A. crenulata* (*B*). *A. mediterranea* ни ядрога эга бўлган ризонди кесиб олинса ва унинг ўрнига *A. crenulata* ни ядроли ризонди ўтказилса, *A. mediterranea* поячасида *A. crenulata* никига ўхшаш қалпоқча ҳосил бўлади. Аксинча, *A. mediterranea* нинг ядроли ризонди *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 ядролли, талломи нисмон, шохланган сувўтлар киради. *Кладодора* (Cladophora) ва унга анча яқин бўлган *ризоклонийум* (Rhizoclonium) ҳамда *сфероплея* (Sphaeropleae) 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 иннинг умумий кўриниши; Б — зооспорангия; В — кўп ядролли 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 бетида қалқиган ҳолда ўсишда давом этади.

Кладифора талломи 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.

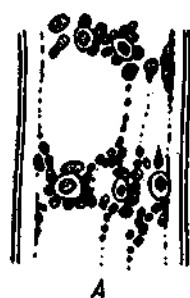
Жинсий кўпайиши изогамия. Денгизда ўсувчи турларида изоморф жинсий галланиш ҳам кузатилади. Эркак ва урғочи жинсий органлар ҳар хил тул ўсимликларда ривожланади: яъни гаметофитда эркак, спорофитда эса урғочи жинсий орган тараққий этади. Зооспоралар ҳосил бўлишидан аввал, спорофит ҳужайрасидаги ядро редукцион бўлинади: 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.

Ризоклониум 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 вокуол ишғол этади.

Сфероплеяда жинсиз кўпайиш рўй бермайди. Сувнинг таркибида 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 хужайранинг бир қисми; Б — кўпайиш усули.

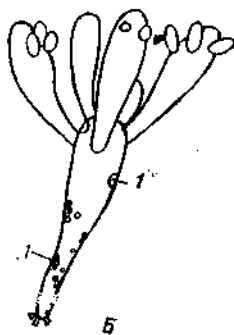
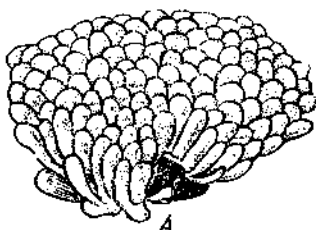
лан, *Sph. appulina* шулар жумласидандир. Жинсий кўпайиш содир бўлишдан аввал, оогония ичидаги ҳалқасимон хроматофора ва цитоплазма бир неча бўлақларга бўлиниб, тўқ-яшил рангли тухумхужайрага айланади. Антеридий ичидаги ҳалқасимон хроматофоралар сарғайиб, узоқ вақтгача ўз шаклини сақлаб қолади. Кейинчалик 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, тухумхужайра атрофида тўпланади ва тез ҳаракат қилиб, тухумхужайрани ҳам ҳаракатга келтиради. Шундан сўнг ҳар қайси тухумхужайра биттадан сперматозоид билан қўшилиб, ҳаракатдан тўхтади 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 редукцион 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 хужайрали бўлиб, онтогенез-нинг дастлабки даврида, бошланғич хужайра кўндалангига бўлинади ва бўғим билан ажралади. Аммо, *волония* *Volonia* туркумида кўп хужайрали ип антогенез даврининг сўнг-ги босқичида ҳосил бўлади.

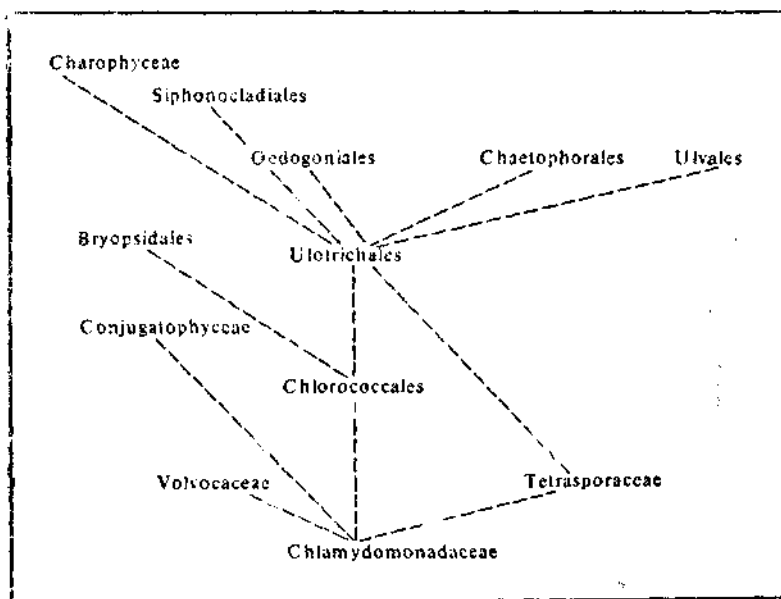
Волониянинг кўпчилик турлари тропик ва субтропик денгизларда тарқалган. Волония-нинг ёш талломи сифонсимон тузилишга эга бўлиб, йирик макроскопик пуфакчадан иборат. Ризонди ёрдамида субстратга бирикади. Кейинчалик пуфакчанинг устида линзасимон хужайралар ривожланади, буларга четки хужайралар дейилади (118- расм. Б). Кўпчи-лик турларида четки хужайралардан икки-ламчи ва учламчи пуфакчалар ҳосил бўлади. Жинссиз кўпайиш зооспоралар воситасида боради. Жинсий кўпайиши гетерогамия, гаметалар ҳосил бўлишидан аввал редукцион бўлинади.

Тенг хивчинлилар ёки чин яшил сувўтлар синфининг 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 вольвокс-лилар 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 ҳа-ракатчан вакуола билан қизил кўзча сақланиб қолган. Бу эса монад шаклдаги организмларнинг ўзига хос ажралмас белгиси ҳисобланади.

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 қўллаб-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 бриопсидлиларни 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 сифонокладлиларни улотрикслардан келиб чиққан, деб тасдиқлайдилар, чунки ҳамма сифонокладнинг онтогенезида сифонли тузилиш кузатилади. Бинобарин,



118-расм. *Valonia*. А — талломнинг ташқи кўриниши; Б — шохчада маргинал ҳужайра (I) ни жойлаштириш



119-расм. Хар 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 илсимон яшил сувўтлар киради. Уларнинг ҳаёт циклида ҳаракатчан стадия бўлмайди. Зооспоралар ва гаметалар ҳам ҳосил бўлмайди. Жинсий кўпайиши икки вегетатив ҳужайранинг ўзаро маташиши ва улардан бирида протопластининг иккинчисига қўшилиши воситасида содир бўлади. Бу жараён *конъюгация* ёки *маташиш* 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 *мезотинилилар* — Mesotaeniales, *зигнемалилар* — Zygnematales ва *десмидиумлилар* — Desmidiaceae дп.

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

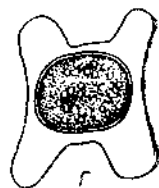
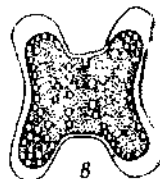
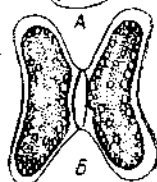
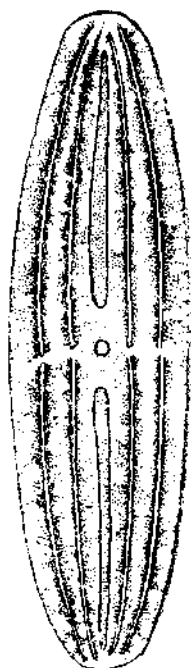
Мезотинилилар тартиби — Mesotaeniales

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 рақиб тармоқлашган, нетриумимали хроматофорга эга. Хроматофорнинг марказий қисмида таёқчасимон пиреноиди бор. *Спиротиниус* (*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 иштирак 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.

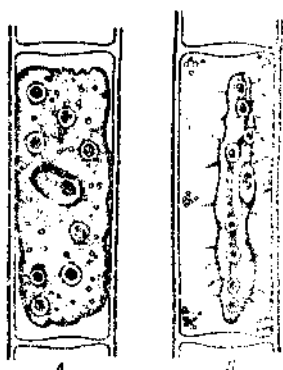


122-расм. *Spirotinia* хужайра тузилиши.

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

бирига яқинлашгандан кейин, уларнинг учлари эриб, дастлаб қўшилиш 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, иккита-сидан ўсимта ўсиб чиқади.

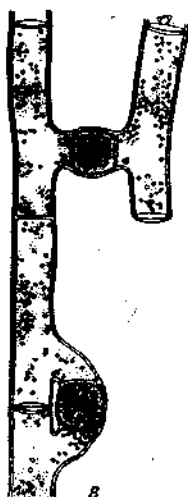
Мезотинилилар тартибининг турлари торф ҳосил қилувчи



ботқоқларда, Ўзбекистонда эса, шолিপояларда, заҳкаш ва қўлмак сувларда тарқалган. Мезотиниум ва цилиндрацистис зах тупроқларда ўсиб, шилимшиқ ҳосил қилади.

Зигнемалилар тартиби — Zygnematales

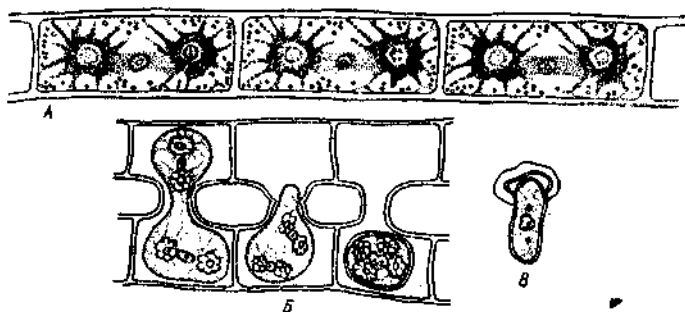
Бу тартибга оддий ипсимон сувўтлар киради. Одатда, улар чучук сувларда кенг тарқалган бўлиб, шохланмаган, бир қатор цилиндр шаклдаги бир ядролу ҳужайралардан иборат. Талломи порасиз, шилимшиқ жилд билан қопланган. Шилимшиқ жилди юмшоқ, кўпинча кладофоралар билан бирга «бақа тўни» ни ҳосил қилади. Ҳужайра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

123-расм. Mougeotia. А — пластинкасимон хроматофорнинг умумий кўриниши; Б — хроматофорнинг ён томондан кўриниши; В — маташин хиллари; нарвонсимон (уст), ёнбош (пастда).

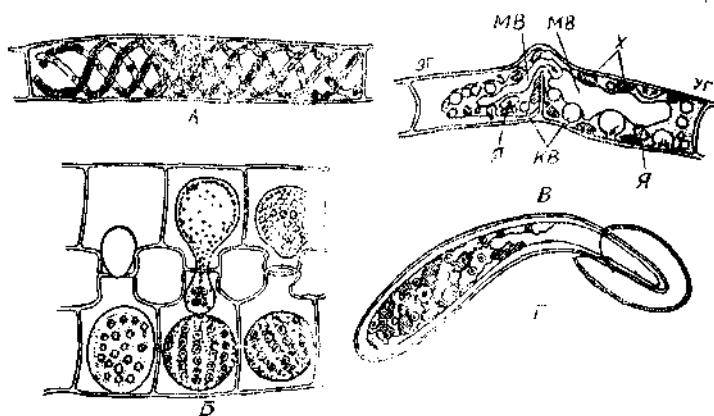
Зигнема (Zygnema, 124-расм, А) нинг ҳар бир ҳужайра цитоплазмасида иккитадан йирик юлдузсимон шаклда, марказида биттадан йирик пиреноидга эга бўлган хроматофори жойлашган. Ҳар бир хроматофор бир-бири билан эндо-



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

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

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



125- расм. Spirogyra. А — ҳужайра тузилиши; Б — нарвонсимон маташин; В — ёнбош маташин; Г — зиготанинг ўсиши; УГ — урғочи гамета; ЭГ — эркек гамета; Х — хлоропласт; Я — ядро; МВ — марказий вакуола; ҚВ — қисқарувчан вакуола.

Вегетатив кўпайиши талломнинг алоҳида қисмларга бўлиниши 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 ипи 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 тўпланади (125- расм, В). Натижада кучлироқ сиқилган ҳужайра протопласти бўшироқ 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, мужоңияда протопластининг қўшилиши ва зиготанинг ҳосил бўлиши қўшилиш каналлида 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, тўрттинчиси ўсиб янги ўсимликка айланади (124- расм, В; 125- расм, Г).

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

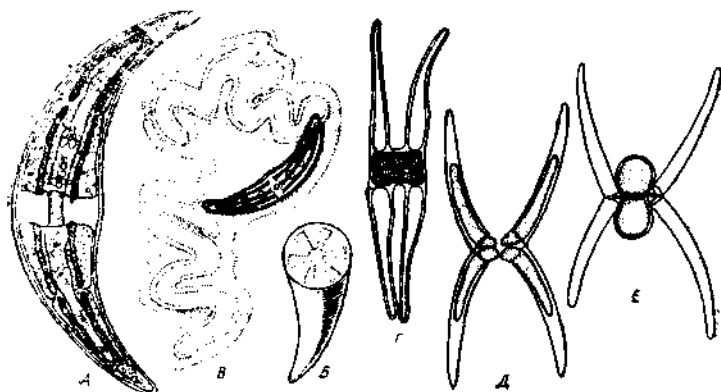
Рус олими И. И. Герасимов бўлинаётган спирогира ҳужайрасига совуқ таъсир эттириб, унинг одатдаги ҳолатини ўзгартиришга эришган. Яъни, совуқ таъсирида бўлинган ядро ўртасида тўсиқ ҳосил бўлмасдан, бўлинган ядро битта ҳужайрада қолиб, икки ядроли ҳужайра ҳосил бўлган. Бу икки ядроли ҳужайра тез ривожланиб,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

эса, тириклик белгисини сақлаб, ассимиляция жараёнини давом эттирган, лекин бўлиниш хусусиятини бутунлай йўқотган. Бу тажриба билан И. И. Герасимов ҳужайра ҳаётида ядронинг аҳамиятини исботлаган.

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

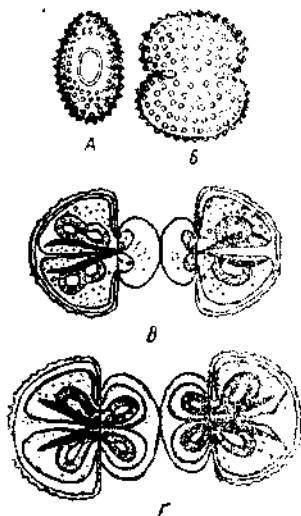
Десмиднумлилар тартиби — Desmidiales

Бу тартиб вакиллари бир ҳужайрали, илсимон 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 (кlostериум), юмалоқлашган (пениум), кесилган (плеуротениум), зичлашган (космарнум) ёки дисксимон (микрастериас) бўлиши мумкин.



126-расм. *Closterium*. А — ҳужайранинг ён томондан кўриниши; Б — ҳужайранинг кўндаланг кесими; В — ҳужайра учларидаги поралардан шилимшиқ модда ажратилиши; Г — маташиш; Д — Е маташиш воситасида қўшалоқ зигота ҳосил бўлиши.

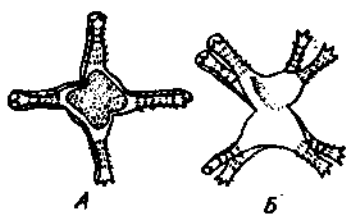
Бу тартиб вакиллариининг ҳужайра девори ҳаминша икки бўлакки, четлари қайрилган, икки симметрияли бўлади. Микроскопда қаралганда ҳужайра деворининг ташқи қаватида темир заррачалари тўпланиб, ҳар хил шаклдаги ўсиқлар ҳосил қилгани кўринади. Бу ўсиқлар орасида мураккаб тузилган поралар бўлиб, улардан шилимшиқ модда ажралади. Ҳужайра четларида йирик поралар бор, ундан шилимшиқ ажралади ва ажралган модда субстратга урилганидан кейин ҳужайра секин ҳаракат қила бошлайди. Ажралган шилимшиқ модда бир соат давомида чувалчангсимон ёйилиб, ҳужайрадан икки-уч марта узун



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

um) ва эаструм (*Eastrum*) киради.

Клостериум (*Closterium*, 126-расм, А) нинг ҳужайраси ур-чуқсимон, тўғри ёки кучли равишда эгилган, гўё ярим ой шак-лида. Ҳужайра марказида «белбоғ» қисми йўқ. Ҳужайра пўсти қалин, рангсиз ёки сарғиш, учларида йирик поралар бўлади, улардан ташқарига шилимшиқсимон модда ажралади ва сув остидаги субстратга урилганидан кейин «думбалоқ ошиб» ҳа-ракат қилади (126-расм, В). Ҳужайранинг ўрта қисмида мик-роскопда аниқ кўринадиган битта йирик ядро бўлади. Ҳар бир яримта ҳужайра биттадан лентасимон хлоропластга эга. Хло-ропластнинг кўндаланг кесими қиррали юлдузга ўхшайди (126-расм, Б). Ҳужайра учларида биттадан вакуола бўлиб, ичида гипс кристаллари бор.



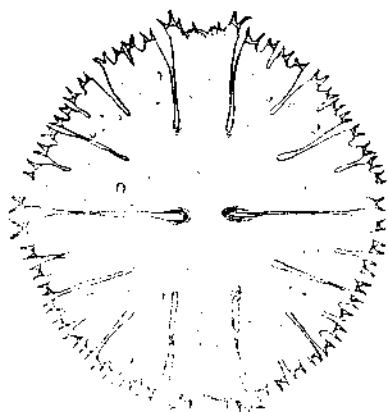
128-расм. *Staurastrum*. ҳужайра-нинг уст (А) ва ён (Б) томондан кўриниши.

бўлади (126-расм, В). Ҳужайранинг ўрта қисмида протопласт билан хро-матофорлар орасида битта йирик ядро жойлашган. Хроматофорлар-нинг ўртасида пиреноид бўлади. Баъ-зан хроматофор ҳужайра девори ат-рофида жойлашади. Клостериум ва плеуротениум турларининг ҳужайра учларида вакуола бўлиб, унда гипс кристаллари тўпланади.

Кўпайиши вегетатив ва жинсий йўл билан боради. Вегетатив кўпа-йиши ҳужайра белбоғидан кўнда-лангига иккига бўлиниш билан со-дир бўлади (127-расм, В, Г). На-тижада иккита бола ҳужайра вужуд-га келади. Уларнинг етилмаган томо-ни ўсиб, яна аста-секин ўз шаклини тиклайди. Жинсий кўпайиши коңъ-югация.

Десмидиумлилар тартибининг бир ҳу-жайрали вакилларига клостериум (*Closterium*), космариум (*Cosmarium*), микрасте-риас (*Micrasterias*), стаураструм (*Staurastrum*)

Космариум (*Cosmarium*, 127-расм, А) бир ҳужайрали, унинг ўртаси «белбоғ» билан кесилган, икки симметрик бўлакка ажрала-ди. Ярм ҳужайралари ҳар хил шаклда: юмалоқ, промидиал ва кўп қиррали бўлиши мумкин. Ҳу-жайра устидан қаралса, у эллипе-симон кўринадиган. Ҳар қайси ярм ҳужайрада иккитадан пиреноидли пластинкасимон хроматофори жой-лашган.



129- расм. *Micrasterias*.



130- расм. *Euastrum*.

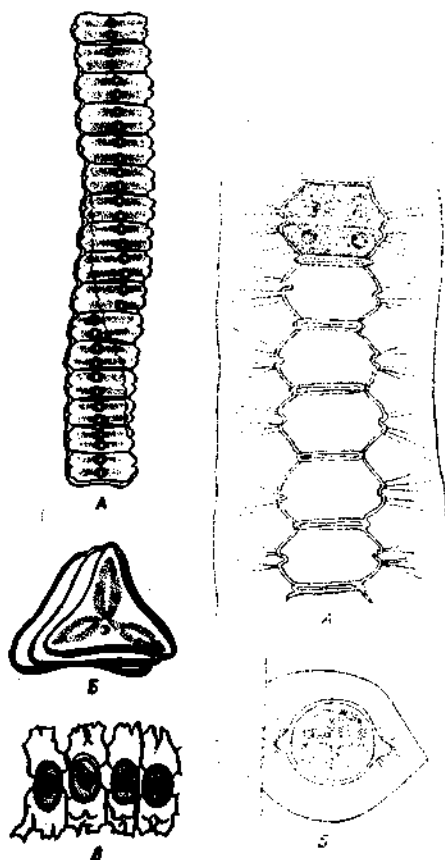
Стаураструм (*Staurostrum*, 128- расм. А, Б) нинг ҳужайраси хилма-хил шаклда, пўсти эса нақшсимон бўртмалар билан қопланган. Бу бўртмалар уст томондан уч-беш бурчакли, хромотофори ҳужайра шаклига ўхшаш, унинг марказида битта пиреноид жойлашган.

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

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

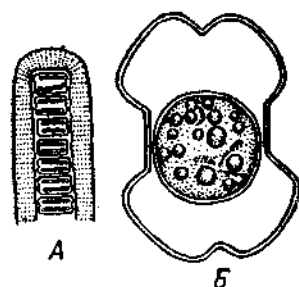
Десмидиумлилар вакиллари вегетатив ва жинсий йўллар билан кўпаяди. Вегетатив кўпайиши ҳужайранинг «белбоғ» қисмидан кўндаланг бўлиниши билан содир бўлади. Ёш индивидлар она ҳужайрадан яримтадан ҳужайра олади, уларнинг етилмаган томони ўсиб, ўз симметриясини тиклайди (127- расм, В, Г).

Жинсий кўпайиши конъюгация йўли билан боради. Конъюгация вақтида иккита ҳужайра бир-бирига яқинлашиб, шилимишқ 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



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

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



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

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

Ҳужайраси ипсимон десмидиумларнинг 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). Республикаимизнинг турли сув ҳавзаларида тарқалган *D. swartzii* нинг илп түк яшил

рангда бўлиб, учбурчак шаклда кўринади (132-расм). Гиалотика (*Hyalotheca*) нинг илп цилиндрсимон шаклда бўлиб, уст томонидан қаралганда, юмалоқ шаклда кўринади. Илп қалин жилд билан ўралган (133-расм). Уларнинг жинсий кўпайиши конъюгация. Кўпчилик вакилларида копуляция ип кўпайишдан олдин алоҳида ҳужайраларга бўлинади (133-расм, Б). Фақат *D. swartzii* турида копуляция вақтида канал ҳосил бўлади (131-расм, В).

Десмидиумлилар тартибининг вакиллари таркибида темир тузлари кўп, 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 қўшиб *Zygophyta* деб номланган. Кейинги йилларда, хивчинли стадияларнинг йўқлиги бошқа яшил сувўтларда ҳам аниқланган. Бундан ташқари, конъюгация вақтида протопластида ҳаракатчан вакуолаларнинг пайдо бўлиши, ассимиляция маҳсулоти — крахмал яшил сувўтларга хос белги эканлигини эътиборга олиб, маташувчисимонларни яшил сувўтлар бўлимига қўшиб 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 зигнемалилар келиб чиққан. Кейинчалик десмидиумлиларнинг ҳужайраси мураккаблашиб борган, зигнемалиларнинг ҳужайраси эса ипсимон бўлиб, оддий тузилишда сақланган. Ҳар иккала тартиб вакилларида жинсий жараён натижасида ҳосил бўладиган зиготанинг диплоид хромосомали ядроси редукцион бўлинганидан кейин, десмидиумлиларда иккита, зигнемалиларда эса битта ядро ҳаётчанлигини сақлаб қолган.

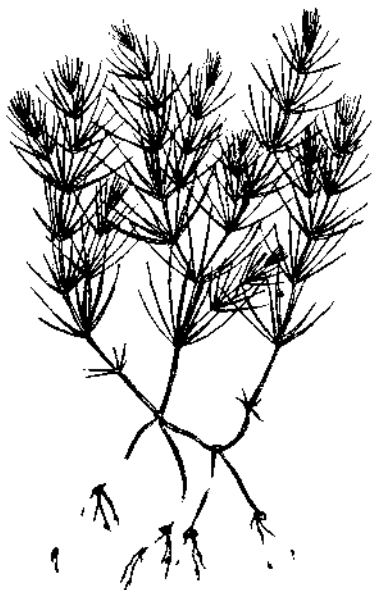
ХАРАСИМОНЛАР СИНФИ — CHAROPHYCEAE

Харасимонлар синфининг ҳозирги замон вакиллари битта тартиб — ҳаралилар (*Charales*) ни ташкил қилади. Улар бир оила — ҳарадошлар (*Characeae*) ва олти туркумдан иборат. Кенг тарқалган туркумлари ҳара (*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 ҳужайралар уст томонидан махсус пўстлоқ билан қопланган. Бошпоя қисмида «барглар» ни эслатувчи шохчалар ҳалқа шаклда жойлашган. Ҳар бир бош поянинг учиди бир тўда ёш «баргча» лардан ташкил топган ўсиш нуқтаси бўлади.

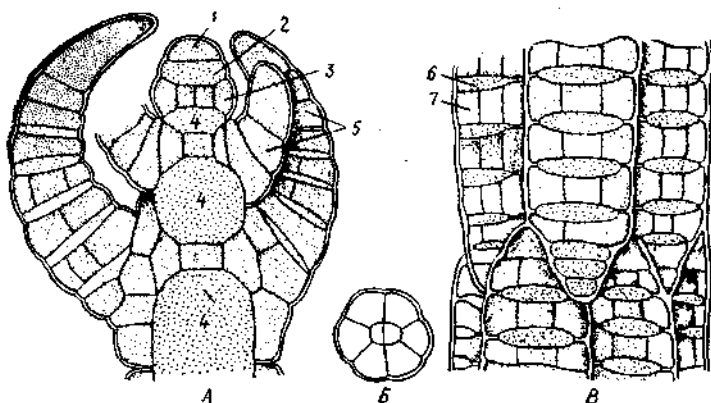
Хара ҳамиша ва қатъиян тикка ўсади. Унинг ўсиши поянинг ўсиш конусига жойлашган битта ярим шарсимон кўринишдаги ҳужайранинг бўлиниши ҳисобига (135-расм, А) боради. Дастлаб ўсиш нуқтасидаги апикал ҳужайра асос томонга қараб, параллел жойлашган сигмент ҳужайра ҳосил қилади (135-расм, А, 2). Бу ҳужайралар ўз навбатида, қўшботиқ ва қўшқавариқ



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 тўсиқ билан ажралиб, кейинчалик улардан «барглар» 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 бирикади.

Ҳужайралари целлюлоза-ли 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 узунасига кесими, Б — ёш бўғиннинг кўндаланг кесими, В — пояда ёш бўғин ва бўғим оралиқларини жойланиши: 1 — устки (тепадаги) ҳужайра, 2 — сегмент ҳужайра, 3, 7 — бўғин, 4 — 6 — бўғим оралиғи, 5 — барг.

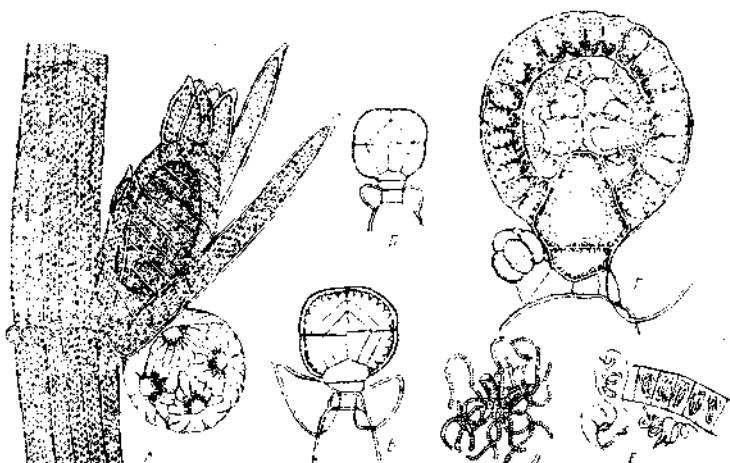
ўрнашган. Хужайра пўсти қум тўпланганлиги учун ғадир-будур ва мўрт бўлади. Цитоплазма хужайранинг ички қисмидан жой олган йирик вакуола билан туташган жойда, айланма ҳаракат қилади. Ҳар бир хужайрада кучайиб ва пасайиб борадиган цитоплазма оқими бўлади, унинг хроматофорини бузилган тиниқ хужайраларида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

Хараларда жинсиз кўпайиш кузатилмайди. Улар вегетатив ва жинсий йўллар билан кўпаяди. Вегетатив кўпайишда ризонидлардаги тутунакчаларнинг ўсишидан янги таллом ҳосил бўлади. Жинсий кўпайиши оогамия йўли билан боради. Жинсий органлари мураккаб тузилишга эга.

Одатда, оогоний билан антеридий бир тул 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. Chaeta. А — барг қўлтигида жинсий органларнинг жойлашиши, Б, В, Г — антеридийнинг ҳар хил тараққиёт давлари; Д — бирламчи ва иккиламчи бошчага эга бўлган сперматоген ипчалари (манубриум); Е — сперматозонда эга бўлган сперматоген ипшнинг бар қисми.

га ва четларга кетган бешта бурмали найсимон ҳужайра ҳосил бўлади, унинг учини «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 устини 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 кўндаланг 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 ажратдилар. Аммо, уларда пигментларнинг борлиги ва ассимиляция вақтида крахмал ҳосил бўлишини ҳамда бошқа белгиларини 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 фойдаландилар. Бундан ташқари, ҳужайра марказида жойлашган йirik 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-сариқ (тиллаланг) тусли микроскопик организмлар киради. Уларнинг кўпчилиги 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, колоннал 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. *Силикофлагелля* деб аталадиган вакилларида ҳужайра дөворининг ички томонида қум-тупроқли скелет юзага 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 кўпчилиги 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 пастки учини (парабазал тана) дан пуфакчалар ҳосил бўлади. Бу пуфакчалар шаклланмаган моддалар билан тўлган. Бир қанча турлар (*Chrysochromulina*, *Prumnesium* ва бошқалар) ҳужайрасининг олд қисмида ҳаракатланмайдиган қисқа ўсимта — *гоптонома* 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-сариқ ранг беради. Фотосинтез маҳсулоти сифатида хризоломинарин ва ёғ тўпланади. Ҳужайрада бир ёки иккита қисқарувчи вакуола, кўзча ёки стигма бўлади. Хроматофора ламелласи учта ёки тўртта дисксимон тилакоиддан иборат.

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

Веgetатив 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 оҳақ тўпланишида катта роль ўйнаган.

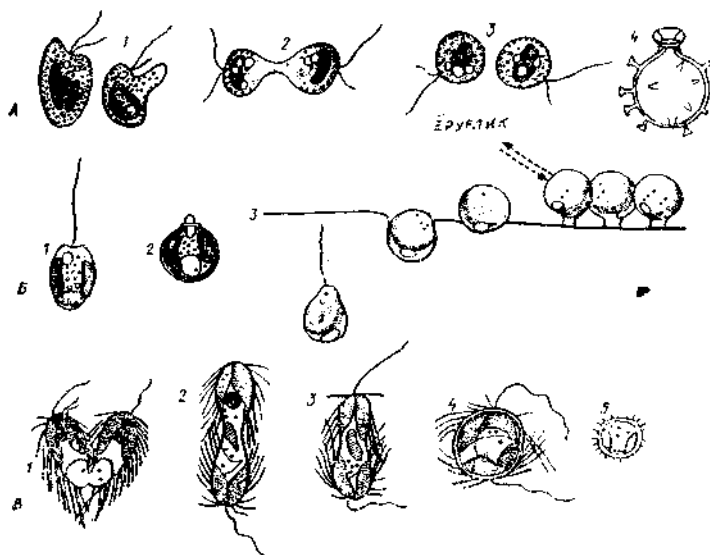
Олтин тусли сувўтлар морфологик тузилиши жиҳатидан турли-тумандир. Уларда монад, амёбасимон, пальмеллоид шакллар аниқ кўринади, лекин коккоид, ипсимон ва пластинкасимон тузилиш жуда кам учрайди. Юқоридаги шакл тузилиш хусусиятига кўра, уларни қуйидаги синфларга ажратиш мумкин: хризомонадсимонлар (*Chrysomonadophyceae*),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

Бу тартиб хризомонадсимонлар синфи ичида асосий ўрин эгаллайди. Уларнинг кўпчилик вакиллари бир ҳужайрали, кўлларда ва ҳовузларда кенг тарқалган бўлиб, планктон ҳолда ҳаёт кечиради. Бир ҳужайрали вакилларига *охранонас* (*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. Хризоманадсимонлар. А *Ochromonas*. 1 — ташқи кўриниши (ўнг томонда цитоплазматик ўсимта) ҳосил қилувчи ҳужайра; 2, 3 — бўлиниш, 4 — кремнеземли циста. Б. *Chromulina*. 1 — ташқи кўриниши, 2 — циста, 3 — цисталардан юпқа парда ҳосил бўлиш тасвири; В. *Mallomonas*: 1—3 — ҳужайранинг қўшилиши; 4 — планозигота, 5 — циста.

маган иккита хивчини бор, узун патсимон шохланган, 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 *хромалина* (*Chromulina*, 137- расм, Б) ўсади. Бунинг шакли думалоқ ёки урчуксимон, ҳужайраси перипласт билан қопланган. Шунинг учун ўз шаклини ўзгартириб, сохта оёқлар чиқариб ҳаракат қилади. Ҳужайрада иккита хивчини бор, оддий микроскопда фақат биттаси кўринад. 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 лардани кўриш мумкин, бундай парда ичида (1 мм² да 40000 га яқин) храмулинанинг 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-*

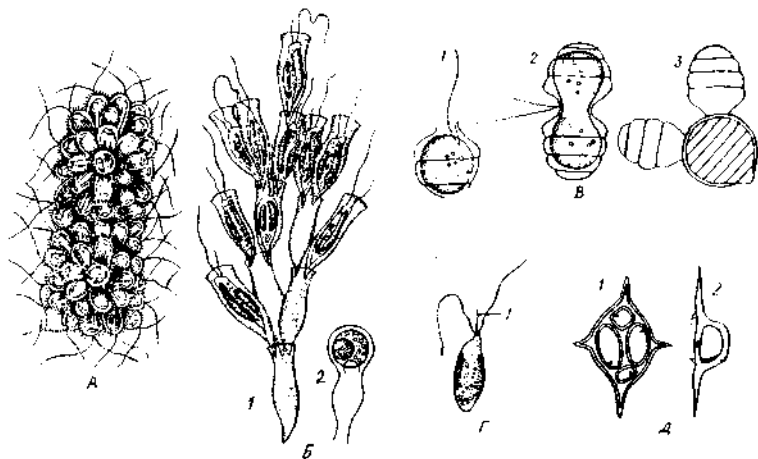
lomonas) тури кўпроқ учрайди. Пўсти қаттиқ панцер билан, усти эса кремнийли узун игначалар билан қопланган (137-расм, В). Одатда, битта хивчини кўринади, иккинчиси редукцияланган. Баъзи турларида жинсий кўпайиши хологамия.

Баҳор ва куз фаслларида кўлмак ва секин оқадиган сувларда эркин сузиб юрадиган колониял 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 бўлакларга 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 колонияли турларга *динабрион* (*Dinabryon*, 138-расм, Б) мисол бўла олади. Колониянинг ҳар бир ҳужайраси қадаҳчага ўх-



138-расм. Хризмонадлар. А — *Synura* — бўлинаётган колония; Б. *Dinobryon*:

1 — колониянинг умумий кўриниши, 2 — циста; *Kephyriopsis*: 1 — ташқи кўриниши, 2 — жинсий кўпайиши, 3 — циста ҳосил қилиши. Г. *Prymnesium*, 1 — ташқи кўриниши, 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, ўзинга янги қадаҳча ҳосил қилади. Бундай кўпайиш натижасида динобрионнинг назик бутачасимон 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 силлиқ ва тенг хивчинлардан ташқари *гантонема* деб аталадиган ипчага эга. У шу ипчи 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 етиши мумкин.

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

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

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

Кремнеземлашган хивчинсимонлар кенжа синфи (*Silicoflagellatophycidae*) вакиллариининг 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 шаклландир. Радикал тукчаларнинг биронтаси ёнидан хивчин чиқади. У жуда ҳам ингичка сохта оёқлар чиқаради ва оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди.

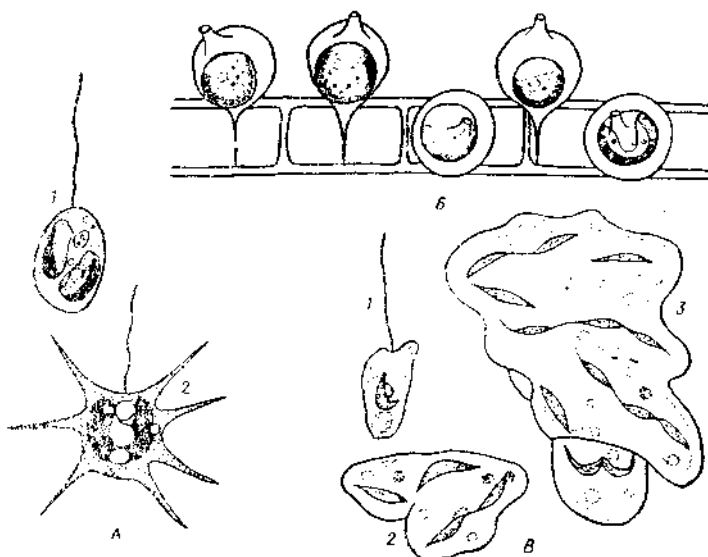
Қазилма ҳолида топилган силикофлагеллятларнинг скелет тузилиши фойдали қазилма қатламларнинг ёшени аниқлашда катта аҳамиятга эга.

ХРИЗОПОДСИМОНЛАР СИНФИ — CHRYSOPODOPHYCEAE

Бу синф ризоподиял тузилишга эга бўлиб, 30 туркумни 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

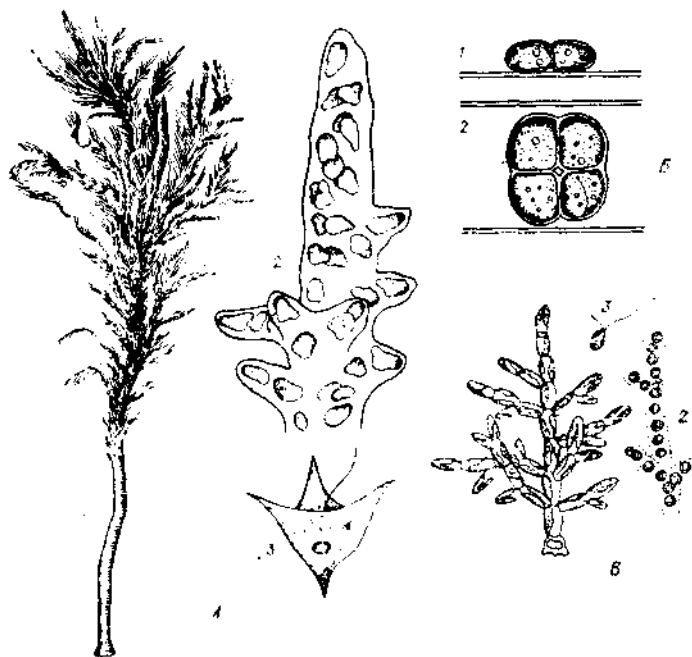
Торфли ботқоқларда ва кўлмак сув ҳавзаларида хризамёба (Chrysamoeba, 139- расм, А) туркуми вакиллари планктон ҳолда ҳаёт кечирилади. Баъзи вакиллари сохта оёқлардан ташқари, қисқа ва секин ҳаракатланадиган хивчин чиқаради. Уларнинг озиқланиши автотроф ва гетеротроф, айрим ҳолда қаттиқ жисмларни ютиши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



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

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

Булардан ташқари, чучук сув ҳавзаларида эркин яшайдиган йирик ва кўп ядролли «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 куп сонли цистага айланади. Бу цисталар қулай шароитда ўсиб, зооспорага айланади. Зооспоралар тезда хивчинларини ташлаб, кичик амёбаларга айланади. Улар ҳам ўз навбатида бир-бири билан қўшилиб, кўп ядролли 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. *A. Hydrurus foetidus*:

1 — колониянинг умумий кўриниши, 2 — новданинг бир учи, 3 — зооспора;
Б. *Chrysosphaera* нинг илсимон талломи: 1 — ён томондан, 2 — уст томондан кўриниши; В — *Phaeothamnion*: 1 — илсимон колония, 2 — шилимшиқли колония, 3 — зооспора.

Хризокапслилар тартиби — Chrysocapsales

Бу тартиб вакиллари тоғли районларнинг тез оқадиган сувларида тарқалган. Буларга субстратга ёпишиб ўсувчи ўтрок колония ҳосил қилувчи гидриус (*Hydrius faetidus*, 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, ходача ва шохларга ёпишиб ўсади. Талломи асосий тана ва ён шохларга бўлинади. Колониянинг ости шилимшиқлашган бўлиб, ўзидан қўланса ҳид чиқаради. Шилимшиқ хужайра ичиде битта йирик хроматофора бўлиб, у ягона пиреноидга эга. Хужайралари ипсимон талломнинг четки қисмида зич, ўрта қисмида эса сийрак жойлашган. Талломнинг фақат учки хужайралари бўлиниб ўсади. Жинсий кўпайиш вақтида ён шохчаларнинг хужайралари талломдан 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, хужайраларида 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 хужайрали 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 хужайралари 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 хужайрали бентос сувўтлар бўлиб, субстратга ёпишиб ўсади. Нонулай шароитда циста ҳосил қилади. Мазкур синф фақат битта *флеотамнилар* (*Phaeothamniales*) тартибидан иборат.

Бу тартибнинг энг муҳим туркуми *флеотаминион* (*Phaeothamniion*) 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 ху-

жайраси тўртта ёки саккизта спора ҳосил қилади. (140-расм, В, 3). Ҳужайра девори осонлик билан шилимшиқланиб, ўз шаклини ўзгартиради (140-расм, В, 2).

Ҳужайра таркибидаги пигментлар тўплами, эҳтиёт моддалар таркибининг бир хиллиги, вегетатив ҳужайра 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 — ХАНТНОРНУТА, HETEROCANTAE

Бу бўлим вакиллари ҳар хил шаронгта 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 кирази: ҳаракатчан вакилларида шакли ва узунлиги ҳар хил бўлган иккита хивчин бўлиб, узун шохланган, қисқаси эса силлиқ бўлади. Тубан тузилган вакилларининг ҳужайра пўсти перипластдан, кўпчилик турларида лектиндан, баъзи вакилларида эса целлюлозадан ташкил топган. Баъзан икки қатордан ташкил топган ҳужайра пўсти қум тулроқли бўлади. Ҳужайранинг ялтироқ цитоплазмасида битта ёки кўп соғли жуда ҳам майда ядроси, дисксимон, 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. Ҳужайрада 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 вакуолаи бўлади. Ҳужайрада майда кристаллчалар тарзидаги таначалар бўлиб, уларнинг табияти ва аҳамияти ҳалигача аниқланмаган.

Вегетатив кўпайиши ҳужайранинг тенг иккита бўлиниш воситасида боради. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ёки аплоноспоралар ҳосил қилиш йўли билан содир бўлади. Жинсий кўпайиши аён, баъзи вакилларида изо- ёки оогамия. Ноқулай шаронгта циста ҳосил қилади.

Ҳар хил хивчинлиларни системага солишда (синф ва тартибларга ажратишда) уларнинг тарихий тараққиёт давлари эътиборга олинади. Эволюция жараёнида уларда вегетатив

тана турлича шаклланган (монад, амёбонд ёки ризоподиал, пальмеллоид, коккоид, илсимоң, пластинкасимон ва сифонсимон).

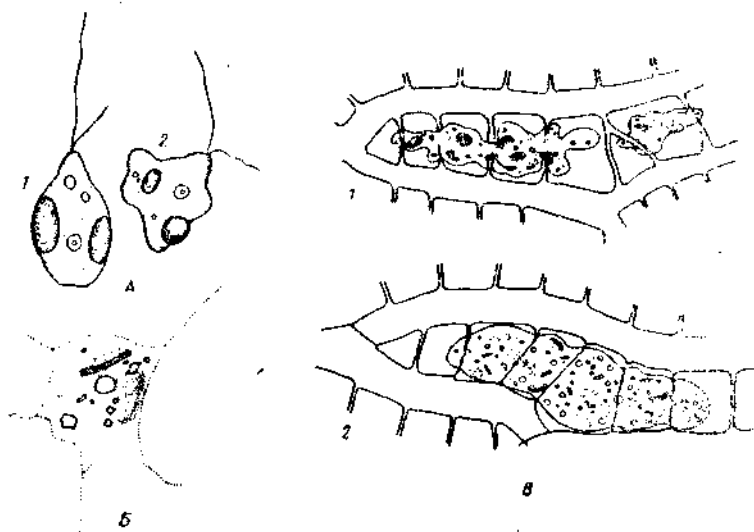
Бу бўлим қуйидаги синфларга бўлинади: ксантомонадсимонлар (*Xanthomonadophyceae*), ксантоподсимонлар (*Xanthopodophyceae*), ксантококксимонлар (*Xanthococcophyceae*), ксантотрихсимонлар (*Xanthotrichophyceae*) ва ксантосифонсимонлар (*Xanthosiphonophyceae*).

КСАНТОМОНАДСИМОНЛАР СИНФИ — XANTHOMONADOPHYCEAE

Бу синф фақат битта гетерохлоридлилар тартибидан *Heterochloridales* иборат. Бу тартибнинг вакиллари бир ҳужайрали бўлиб, шўр ва чучук сувларда ўсади.

Ҳужайраси дорзовентрал кўринишда бўлиб, мустаҳкам перипласт билан қопланган. Вегетатив тана бир-бирига тенг бўлмаган иккита хивчинлар ёрдамида ҳаракатланади. Баъзан хивчинларининг биттаси редукцияга учраши мумкин.

Бу тартибнинг типик вакилига *гетерохлорис* (*Heterochloris* 141-расм, А) мисол бўлиши мумкин. Расмдан кўриниб турибдики, у сохта оёқларини чиқариб, ўз шаклини ўзгартириши мумкин (141-расм, А, 2). Бу хусусият тартибнинг кўпчилик вакилларида хос бўлиб, ҳайвонларга ўхшаб озикланади. Гетерохлорис ҳужайрасида бир неча хроматофора, қисқарувчан вакуола, битта ядро, ёғ томчилари ҳамда фотосинтез маҳсулоти



141-расм. А. *Heterochloris*:

1 — ташқи кўриниши; 2 — псевдолодий ҳосил қилиши. Б. *Rhynchocloris* (ҳужайрасида кристаллар бор). В. *Myxochloris sphagnicola*: 1 — сфагнум барги ҳужайрасида иккита кичкина плазмодийнинг жойлашиши; 2 — ядро, хроматофор ва ҳаракатчан вакуолага эга бўлган йirik плазмодий.

хризоломинарин бўлади. Вегетатив кўпайиши ҳужайранинг тенг иккига бўлиниши воситасида содир бўлади.

КСАНТОПОДСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТОРОДОПНУСЕАЕ

Бу синф битта *ризохлоридлар* — Rhizochloridales тартибидан иборат. Бу тартибнинг вакиллари бир ҳужайрали ва колоннаал организмлар бўлиб, эркин ва ипсимон сувўтлар талломига ёпишиб ўсади. Асосан, чучук сувларда тарқалган. Уларнинг энг характерли белгилари сохта оёқлар чиқариб, қаттиқ жисмларни ушлаб озикланишидир. 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.

Тоза 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.

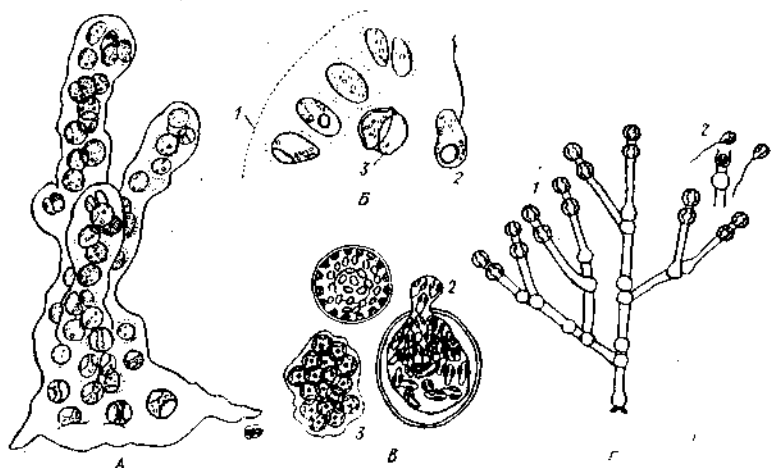
КСАНТОКАПСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТОКАПСОПНУСЕАЕ

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 бўлиниш 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 ramosa*, 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 кўри-ниши; 2 — зооспоралари.

бир протопласт алоҳида-алоҳида шилимшиқ ўрами билан қоп-ланган (142-расм, А).

Шакли шарсимон ёки эллипссимон колонияли вакиллариға *глоохлорис* (*Cloeochloris planctonica*, 142-расм, Б) мисол бўла олади. Унинг колонияси эрта баҳорда эриган қор сувларининг тўпланишидан ҳосил бўлган қўлмак сувларида тарқалади ва планктон ҳолда ўсади. Ноқулай шаронгда циста ҳосил қилади. Циста икки қават пўст билан ўралган.

КСАНТОКОККСИМОНЛАР СИНФИ — ХАНТНОСОССОРНУСЕАЕ

Бу синфнинг кўпчилик вакиллари бир ҳужайрали, айрим-лари колония ҳосил қилиб ҳар хил шаклда бўлади. Ҳужайра пўсти пишиқ тузилганлиги билан характерланади. Баъзи тур-ларининг ҳужайра пўсти икки қаватдан ташкил топган, қум-тупроқли, силлиқ ёки ғадир-будир бўлади. Қўнайиши жинсиз вегетатив йўл билан боради. Жинсиз кўпайиш вақтида зооспо-ра ёки аплоноспоралар ҳосил қилади. Баъзан зооспоралар сох-та оёқлар чиқариб ҳаракатланади. Ноқулай шаронгда кўзча ва қисқарувчи вакуола сақланиб қолган аплоноспора ҳосил қилади. Буларнинг баъзи вакиллари кўп жиҳатдан яшил сув-ўтларга ўхшайди ва хлорелла, харацум, десмидиум сувўт-ларни, яна баъзилари диатом сувўтларни эслатади.

Унча катта бўлмаган чучук сув ҳавзаларида ва нам тупроқ-ларда *ботриопсис* (*Botrydiopsis*, 142-расм, В) туркуми вакил-ларидан *B. eriensis* нинг жуда кўп миқдордаги тариқсимон

хроматофоралари жойлашган бўлиб, ҳужайра марказида битта ядро бўлади. Жинсиз кўпайган вақтда ҳужайрада ўндан ортиқ зооспоралар етилади. Бу зооспоралар сув юзасида тўпланиб, тўқ-яшил рангли вегетатив ҳужайрага 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).

Сфагнумли ботқоқларда ўсувчи ипсимон эдогонийум ва трибонема сувўтларининг талломи устига *мишококкус* (*Mischococcus confervicola*, 142-расм, Г) ни учратиш мумкин. Бунинг ҳужайраси 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 ҳужайра тенг иккига бўлиниб, шилимшиқли устунчаларда ўрнашади (142-расм, Г, 1). Жинсиз кўпайганда бир хивчинли зооспора ҳосил қилади (142-расм, Г, 2).

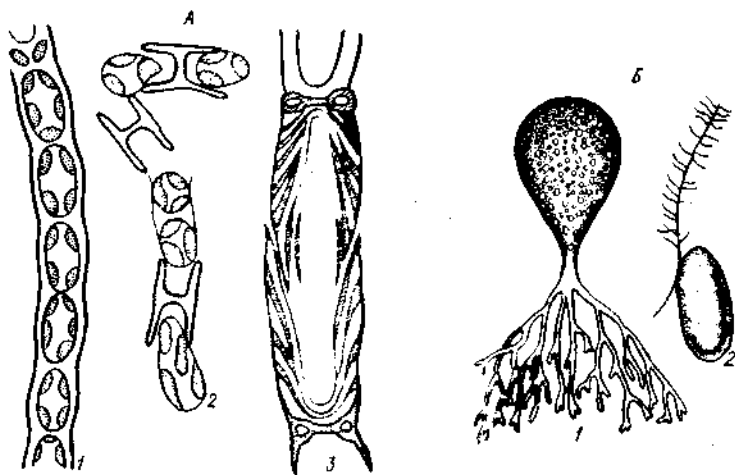
КСАНТОТРИХСИМОНЛАР СИНФИ — XANTOTRICHOMYCEAE

Бу синф турлари талломининг оддий ёки шохланган ипсимон шаклда бўлиши билан характерланади. Пластинкасимон талломда ҳужайралар 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 ҳужайралар ёрдамида бирор субстратга ёпишган ҳолда ўсади. Кейинчалик базал ҳужайраларининг ўлиши натижасида сувнинг бетига кўтарилади ва ёруғлик кам тушадиган соя жойга силжиб, эркин ҳолда ўсади. Ипи цилиндрсимон ёки бочкага ўхшаш ҳужайралардан ташкил топган. Ҳар қайси ҳужайра цитоплазмасида битта ядро ва бир неча сариқ-яшил хроматофора бўлиб, ҳужайра девори атрофида жойлашади (143-расм, А).

Ҳужайра девори икки қисмдан иборат бўлиб, ҳужайранинг ўрта қисмидаги ҳалқалар билан бирикади. Агар ҳужайрага кучли хром кислота таъсир этилса, ўртадаги ҳалқа эриб кетади ва ҳужайра пўсти Н шаклда ажралиб қолади. Трибонеманинг ҳужайра пўсти мустақам Н кўринишда бўлиб, ип узилганда ўсимталар оралигидаги цитоплазма йўқолиб, пўстнинг бир қисми очилиб қолади. Н шаклдаги пўстда иккита ҳужайранинг яримтадан пўсти сақланиб қолади. Бунинг асосий сабаби ҳужайралар вегетатив бўлишганда уларнинг ўртасида ҳалқалар «белбоғ» ҳосил қилишидандир (143-расм, А, 2). Бу ҳалқаларнинг ажралиши натижасида иккита ёш ҳужайра ҳосил бўлади, ёш ҳужайраларни пўст ҳимоя қилади.



143-расм. А — *Tridionema 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 актинетспора ҳосил бўлади.

Пластинкасимон шаклдаги вакиллариға нам тупроқда ўс-
диган *гетеропедия* (*Heteropedia*) мисол бўли олади. Бу сувўт
зооспора ёки аплоноспора воситасида кўпаяди.

КСАНТОСИФОНСИМОНЛАР СИНФИ — XANTHOSIPHONOPHYCEAE

Бу синфга сифонсимон, талломи ҳужайрасиз, ташқи кўрини-
ши мураккаб, йирик, кўп ядроли ва сариқ-яшил хроматофораға
эга бўлган сувўтлар киради. Улар қуйидаги тартибларға бўли-
нади: 1) ботридилилар — *Botrydiales*; 2) вошериялилар — *Va-
ucheriales*.

Ботридилилар тартиби — *Botrydiales*

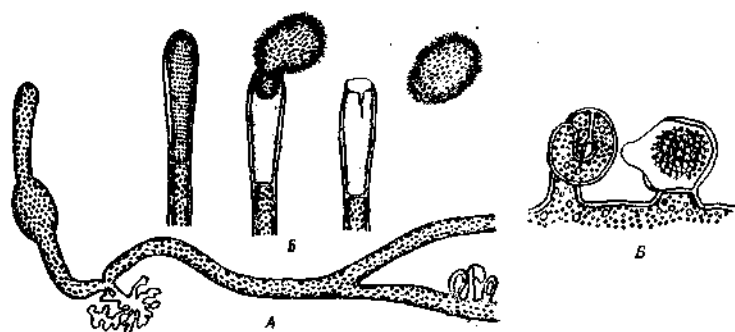
Бу тартиб вакилларининг талломи пуфаксимон, халтасимон
ёки ипсимон, целлюлозали ва пектинли пўст билан қопланган,
ҳужайрасида кўп сонли хроматофора ва ядролари бўлади.

Ёз фаслида нам тупроқ, қўл 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 кела-
диган пуфаксимон ботридий (*Botrydium*) ни кўриш мумкин
(143-расм, Б). Унинг пастки қисми ингичкалашиб тупроққа

ёпишган жойи шохланиб рангсиз ризонд ҳосил қилади (143-расм, Б, 1). Хужайра цитоплазмасида кўп сонли дисксимон хроматофора, майда ядро ва ёғ томчилари учрайди. Пуфакча марказини хужайра шираси билан тўлган йирик вокуола эгаллайди. Емғир ёғиб, ботридийни 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 хроматофоралари 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 ризондга оқиб ўтади ва цистага ёки *гипноспорага* айланади. Намликда циста ўсиб, зооспора ҳосил қилади, янги ўсимликка айланади. Уларда жинсий кўпайиш кузатилмаган.

Вошериялилар тартиби} — *Vaucheriales*

Вошерия (*Vaucheria*)¹ туркуми вакиллари чучук сувларда, денгизларда ёки сернам тупроқларда тарқалган бўлиб, баъзан мохларнинг протонемаси орасида ўсади ва бахмалсимон 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 нп; Б — зооспорангийдан зооспоранинг чиқиши; В — чапда қайрилган антеридий ва оогоний.

¹ Вошерия кўп вақтлар яшил сувўтлар (*Siphonales*) тартибига қўшиб ўрганилган. Аммо, хроматофор 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 пиннинг 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.

Ёр устида ўсадиган баъзи турларида, зооспоралар билан бир қаторда қалин пўстли ҳаракатсиз аплоноспоралар ва акнетиноспоралар вужудга келади.

Вошериянинг чучук сувларда тарқалган турлари бир уйли бўлиб, денгизларда тарқалганлари ҳам бир уйли, ҳам икки уйлидир.

Вошериянинг жинсий кўпайиши оогамия. Уни ипиди оогония ва антеридиялари бир-бирига яқин жойлашади. Оогония тагидаги кўндаланг тўсиқ билан ипидан ажралиб туради, ичида битта тухумҳужайра бўлади. Бир уйли турларида оогония ёнида эркак жинсий ҳужайра—антеридий жойлашади. Антеридий илмоқсимон, қайрилган цилиндрсимон, ён ўсимта кўрпнишида 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 гематокром 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 ўтиши 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 — DIATOMEAE, 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 музликлари 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 протопластининг 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 кўрinish дейилиб, бундай паллалардан бири иккинчисининг устида жойлашгандек кўринади. Иккинчи кўрinishида 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 (*Pennatophyceae*) 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 сувўтларининг системага солишда муҳим аҳамиятга эга. Табақалар микроскопда қаралса, улар кичкина доира ёки қиррали катакча шаклида кўринади. Аслида эса бу катакчалар ички ва ташқи томонга очиладиган 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 қисмининг қалинлашишидан ҳосил бўладиган тукчалар билан боғлиқ. Ёруғлик микроскопда қаралса, бири марказда, бошқалари тукчалар учига 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, порада чикиб 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 қисминини вакуола ишғол этади.

Хроматофораси ҳужайра пўстига ёпишган бўлиб, сонни 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 каротин ҳамда бешта ксантофилл пигментлар бўлади. Ўлган индивидларда пигментлар парчаланиб сувга чиқади ва натижада уларнинг ранги яшил бўлиб кўринади. 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 олдидан ҳужайра протопласти бўкиб, ҳажми катталашади ва иккала палла совути 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 ҳужайраларининг 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 тўхтайди. Чунки уларнинг ўсиб, катталашишига совути имкон бермайди.

Диатом сувўтларнинг вегетатив кўпайишини математик жиҳатдан қуйидагича ифодалаш мумкин. Ҳужайра n марта бўлинганидан кейин $2n$ ҳужайра ва $n+1$ вариант катталиктидаги ҳужайра ҳосил бўлади. Ана шу вақтда бир хил катталиктидаги ҳужайралар сони $(x+y)n$ бўлиши мумкин. Масалан, тўрт марта бўлингандан кейин ҳужайралар сони 2^4 яъни 16 тага етади. Вариантларда катталиги $4+1=5$ ва ҳар бир катталиктидаги 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, бўлингандан 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-

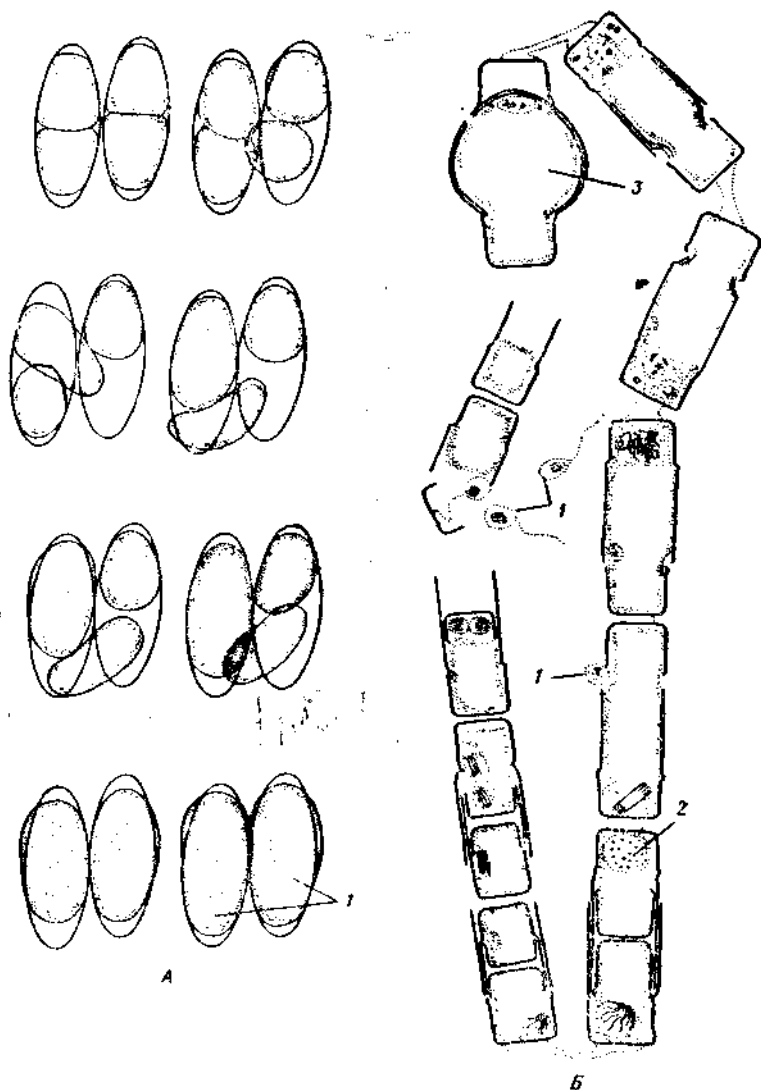
Диатом сувўти ҳужайрасининг бўлиниши натижасида кичрайиши

Она ҳужайра	А	Б	В	Г	Д	Е	Ҳужайранинг умумий сон
1- бўлинишдан кейин	1	—	—	—	—	—	1
	1	2	—	—	—	—	2
2- —»—	1	2	1	—	—	—	4
3- —»—	1	3	3	1	—	—	8
4- —»—	1	4	6	4	1	—	16
5- —»—	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* вакилларида жинсий кўпайиш жараёни маташувчилар синфининг десмидиясимонларникига 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 турларида 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 копуляцион 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* — катталашиш, ўсаман). Ауксоспора ҳосил бўлгандан кейин зиготанинг юпқа пўсти ёрилади ва унинг қолдиги ауксоспорада сақланади. Вояга етган ауксоспора пўст билан ўралиб, вегетатив ҳужайрага айланади. Баъзи бир тур диатом сувўтларда ауксоспора битта ҳужайранинг ўзидан ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Бунинг



145- расм. *Gomphonema parvulum*; Б — *Melosira micosolida* патсимон-диатом сувўтларда жинсий жараён ва аукоспора (1) нинг ҳосил бўлиши:
1 — сперматозондларнинг тарққий эгизи; 2 — тузум ҳужайра; 3 — аукоспора-нинг ҳосил бўлиши.

учун она ҳужайрасида бўлган бу гаметаларнинг протопласти ва ядроси ўзаро қўшилади. Бундай кўпайиш усули *автогамия* дейилади. Баъзи диатом сувўтлар вакилларида аукоспора вегетатив ҳужайра ва унинг ядроси қўшилмасдан партогенез усул билан диплоид *азигота* ҳосил бўлади.

Центриксимонлар синфининг мелозира вакилида жинсий кўнайишнинг оогония усули кузатилган. Уларда бу жараён содир бўлишидан олдин, айрим ҳужайраларда тўртта бир ёки икки хивчинли сперматозондлар етилади: иккинчи бир ҳужайра ядроси редукцион бўлинади ва тўртта гаплоид ядро ҳосил бўлади, буларнинг учтаси ҳаётчанлигини йўқотади. Қолган битта ядроли ҳужайра оогонияга айланади. Натижада битта тухумҳужайрали оогония ривожланади. Сувда эркин сузиб юрган сперматозондларнинг биттаси оогония ичига кириб, тухумҳужайрани уруғлантиради. Ҳосил бўлган зигота пектиндан ташкил топган пўст билан ўралиб, аукоспорага айланади (145-расм, Б). Шуниси қизиқки, жинсий кўнайишнинг 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 обзорида кўриниб турибдики, уларнинг вегетатив органлари диплоид насли организм бўлиб, геметалари эса гаплоид наслдан иборат. Улар эволюция жараёнида мураккаб тараққиёт даврини ўтган бўлса ҳам, аммо кўп ҳужайрали 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.

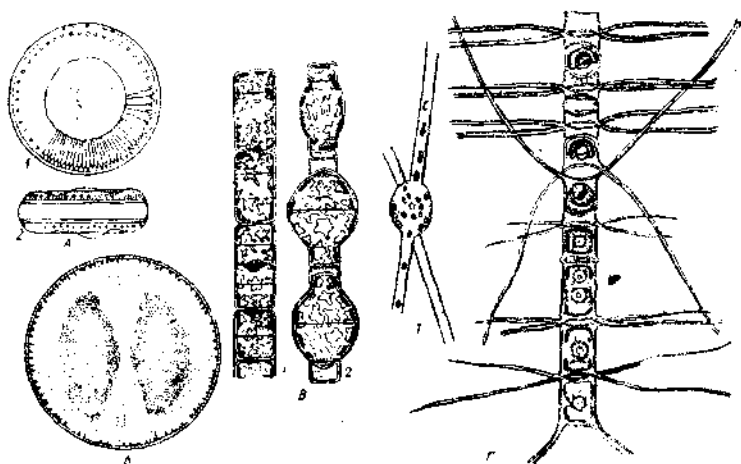
Баъзи денгиз ва чучук сувларда тарқалган центриксимонларда циста ҳосил бўлишлиги ҳам аниқланган. Бу цисталар олтин тусли сувўтлар цистасига ўхшаш. Бу белги уларнинг филогенетик жиҳатдан бир-бирига яқинлигидан далолат беради.

Диатом сувўтлар сувсиз шароитда яшаш фаолиятини узоқ вақт сақлаб қолади. Уларнинг бу хусусияти, ҳужайра 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 ҳужайрали ва колонияли организмлар бўлиб, ҳужайраси радиал симметрик тузилишлиги билан характерланади. Центриксимонларда чок, тугунча бўлмаслиги сабабли, актив ҳаракат қилолмайди. Жинсий кўнайиш оогамия.

Бу синф вакиллари совутининг шакли ва тавақаларининг махсус белгилари бўйича бешта тартибга бўлинади.



146- расм. *Cyclorella*:

1 — тавақа. 2 — белбоғ томондан кўриниши. Б — *Coscinodiscus*, тавақа ва сувғи билан; В — *Melosira*; Г — селбоғли ипнинг умумий кўриниши. 2 — ипда ауқоспораларнинг 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 (*Cyclorella*, 146- расм, А) дир. Циклотелла мустақил бўлмаган занжирсимон колония ҳосил қилади. Ҳужайраси думалоқ, доирасимон кичкина қўтичага ўхшайди. Тавақасининг қирраси нақшдор чизиқлар ёки қовурғачаларга ўхшаш бўлиб, маркази бўртган, хроматофоралари майда пластинкасимон, тавақалари атрофида жойлашган.

Усиш шаронти ва ташқи кўриниши жиҳатидан циклотеллага ўхшаш турлар ҳам учрайди. Масалан, *косцинодискус* (*Coscinodiscus*, 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 қўтичалар кўринишида. Тавақалари шилимшиқ модда билан ўзаро қўшилиб, ипсимон колония ҳосил қилади. Тавақаси қатор жойлашган тешикчалар билан қопланган, кўл сонли дисксимон ёки парраксимон шаклдаги хроматофораларга эга. Колония учларида ауқоспораларни учратиш мумкин (146-расм, В, 2).

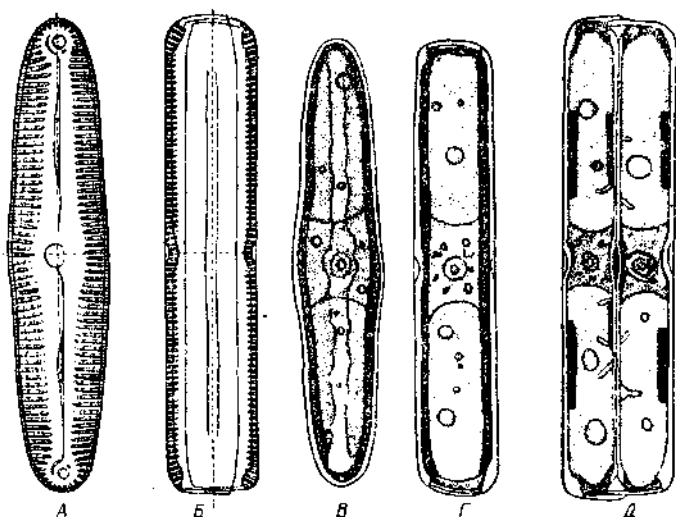
Хетоцерос (*Chaetoceros*) нинг ҳужайраси атрофлама ўсган нақшга эга. Айниқса, улар учун энг характерли хусусиятлардан бири, қутбларга жойлашган эллипссимон, узунчоқ, ичи ғовак ўсиқларнинг бўлишидир. Ана шу ўсиқлар ёрдамида бирикиб, узун занжир ҳосил қилади (146- расм, Г). *Хетоцерос*

денгиз сувларида тарқалган бўлиб, планктон ҳолда ҳаёт кечи-
ради.

Бу синфга кирадиган сувўтларнинг вегетатив ҳужайралари ҳаракатсиз, бунга асосий сабаб, уларнинг планктон тарзда ҳаёт кечиришидadir. Аммо, шунга қарамасдан, уларнинг эво-
люцияси ҳужайранинг мураккаблашиши йўли билан борган. Масалан, ҳужайра устида ҳар хил ўсиқлар, юлқа 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

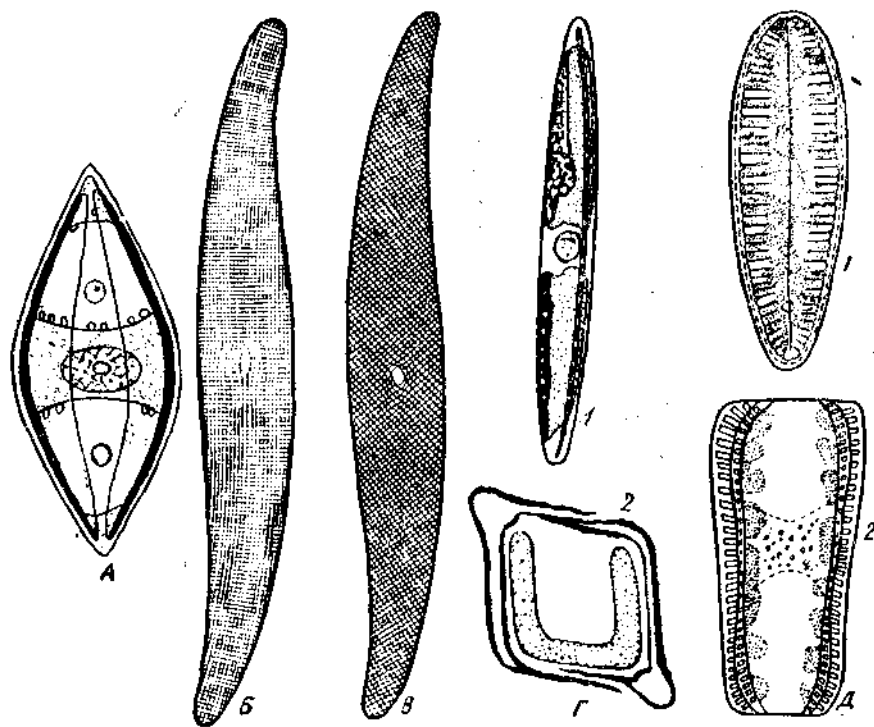
Талломи бир ҳужайрали ёки колониал шаклда бўлиб, кў-
пинча чучук сув ҳавзаларида, айрим вакиллари денгизларда кенг тарқалган. Ҳужайралари чўзиқ ёки ланцетсимон, эллипс-
симон, дуксимон ёки тўғноғичсимон, икки томони симметрик тузилган. Совути патсимон шаклда. Улар орасида чоклилари ҳам бўлиб, ҳаракат 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. Оҳак моддаси кўп бўлган сувларда ўсади. Пиннулария бир хужайрали сувўт, тавақа томонидан қараганда, эллипс ёки чўзинчоқ шаклда. Тавақа томони ўртасидан узунасига кетган чок ўтган. Бу чок ингичка, букилган чизик кўринишида. Хужайранинг икки учид ва марказида тугунчалар жойлашган. Тавақаларининг четларида параллел қовурғачалар жойлашган бўлиб, улар чокларга етмасдан тавақаларнинг ички томонидан кўндалангига кетган хоналарга ажратади. Тавақанинг икки томонида узунасига сарғиш-кўнгир рангли иккита пластинкасимон хроматофор жойлашган. Хужайра марказида цитоплазмадан ҳосил бўлган кўприкча бўлиб, унда ядро осилиб туради. Кўприкчанинг икки томонида вакуола, ёғ томчилари ва валютин дончалари бўлади.

Хужайра белбоғчаси ранги сарғиш-кўнгир, тўғри бурчакли ёки чўзиқ қутичага ўхшайди. Хужайра 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 — хужайра аining тавақа томондан кўриниши; 2 — узунасига кесилган жой; Д — *Surirella*, 1 — хужайранинг тавақа томондан кўриниши, 2 — хужайранинг белбоғ томондан кўриниши.

Тугунчалари совутнинг қалинлашганлигидан сўргичсимон 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 юсак ўсимликлар устида эпифит тарзида яшайди. Улар юзасида шилимшиқ моддадан ташкил топган ичи бўш найчалар ҳосил бўлади ва шу найчалар воситасида эркин ҳаракатланиб, ёруғлик кўп тушадиган жойга ўтиб олади.

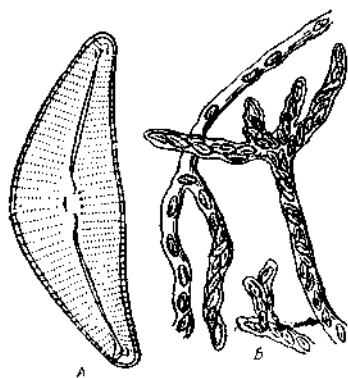
Гиросигма (*Gyrosigma*) ва **плевросигма** (*Pleurosigma*) туркумлари ҳужайраларининг шакл тузилиши бўйича бошқалардан фарқ қилади. Биринчиси чучук сувларда, иккинчиси денгиз сувларида тарқалган. Булар ўзаро совутлари устида жойлашган ингичка катакчалар шаклидаги чизиқчаларнинг тузилиши билан фарқ қилади (148-расм, А, Б).

Турли сув муҳитида тарқалган, ҳаракатчан, лекин бентос ҳаёт кечирадиган вакилларида бири *ництия* (*Nitzschia*) дир.

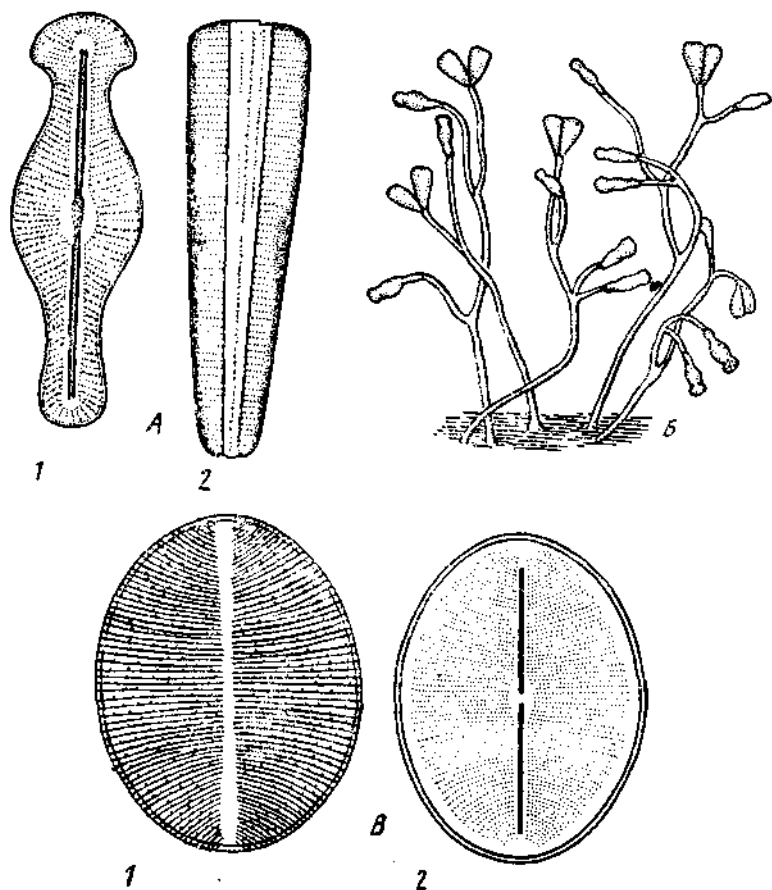
Бу диатом сувўтнинг ҳужайраси таёқчасимон шаклда бўлиб, учлари ўткирлашган, ҳар бир тавақада каналсимон чоки бўлади, бу чоклар тавақа бўйлаб қия жойлашган (148-расм, Г).

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 остида *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 томонида жойлашган. Баъзан ҳужайраси шилимшиқ моддадан ҳосил бўл-



149-расм. *Symbella*: А — совутли тавақа; Б — найчасимон колония.

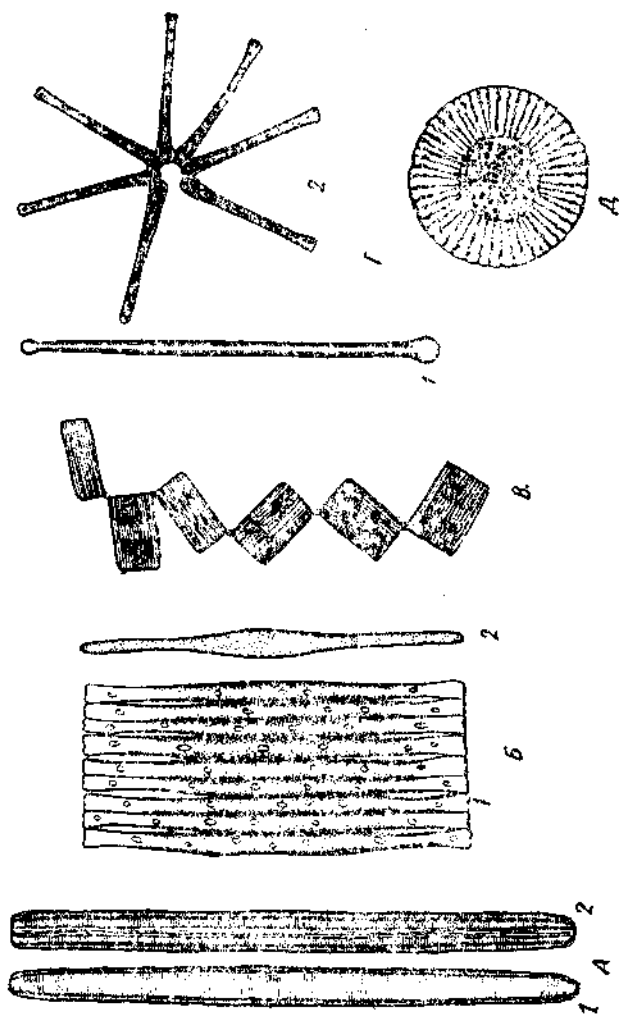


150- расм. А — *Comphoneta*:

1 — совутли тавақа; 2 — совутинг белбоғ томондан кўрinishи; Б — *Comphoneta* колонияси; В — *Cocconeis*: 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 вакиллари *гомфонема* (*Comphoneta*, 150- расм, А, Б) мисол бўла олади. Уларнинг ҳужайраси асимметрик, кўндалангига ясси шаклда. Тавақаси томонидан қараганда, болғанинг учига ўхшайди, белбоғча томондан понасимон кўринишда. Чок ҳужайранинг марказидан ўтади. Иккита храматопори ҳужайранинг белбоғчаси томонида жойлашган. Бу диаметр сувўтлар шилимшиқ оёқча ёрдамида шохланган колония ҳосил қилади (150- расм, А, Б).



151-рasm. A — *Synedra*:

1 — совутини тавак, 2 — совутини бөлбөт томондан кўриниши; B — *Tabellaria*, колониянинг умумий кўриниши; 1 — колония, 2 — совутини тавак; B — *Tabellaria*, колониянинг умумий кўриниши; 1 — *Actinoneis*; совутини тавак, 2 — колониянинг умумий кўриниши; D — *Planktonella* sol.

Кладофора, вошерия ва бошқалар билан бирга *коконеис* (*Cocconeis*) ни ҳам ёпишган ҳолда учратиш мумкин. Хужайраси эллипсисмон, чоки пастки тавақасида, юзаси билан субстратга ёпишган. Устки тавақасида чок бўлмайди (150- расм, В). Хроматофорлари тақасимон, букилган бўлиб, устки тавақада жойлашган.

Патсимонлар 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, ёғламли еллингчсимон ва юлдузсимон 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, Б).

Табеллярия (*Tabellaria*) туркумига онд 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). Хроматофорлари майда доначасимон.

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 дарёларининг 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 озик сифатида сувга азот ёки фосфор тузлари солинса, уларнинг ривожланиши тезлашади. Дарё сувлари қуйиладиган денгиз қирғоқларида планктон диатом сувўтлар жуда кўп миқдорда бўланиди. Бунинг сабаби, дарёлардан оқиб келадиган сувларнинг таркибида азот ва фосфор тузлари кўп бўлади. Тропик иқлим зонасидаги ўрмон дарахтлари 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 миқдорида Fe_2O_3 тузлари қўшилса, уларнинг ривожланиши янада тезлашади.

Диатом сувўтлардан сув ҳавзаларининг таркибини аниқлашда индикатор сифатида фойдаланиш мумкин. Масалан, центриксимонлар синфи вакилларида *планктониелла* (*Planktoniella 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, озикланиш занжирининг бошланиши ҳисобланади. Уларни сувдаги жуда майда умуртқасиз ҳайвонлар истеъмол қилади. Диатом сувўтлари билан селёд, хамса, сардина каби бир қанча балиқлар озикланади. 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 озик манбаи ҳисобланади. Масалан, инфузория, хилодон, оксигитрия каби умуртқасиз ҳайвонлар асосан навикула, нинизия 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 денгизида моллюскалар махсус ўстирилган, лекин бу моллюскалар тезда қирilib кетган. Ўтказилган текширишлар шуни кўрсатдики, денгизда планктон ҳаёт кечирадиган диатом сувўтлардан талласиозира (*Thalassiosira decipiens*) моллюскаларнинг жабрасига ўрнашиб, нафас олиш йўллари бекитиб қўйган ва оқибатда моллюскаларнинг қирilib кетишига сабаби бўлган. Баъзан бу сувўтлар балиқ овланадиган тўрларга ёпишиб, балиқ овлашга ҳам ҳалақат беради. Масалан, Волга дарёсининг Астрахан атрофида мелозира популяцияси, Швеция қирғоқларида эса

бошқа диатом — дидимносфени (*Didymosphaenia geninata*) турлари учрайди.

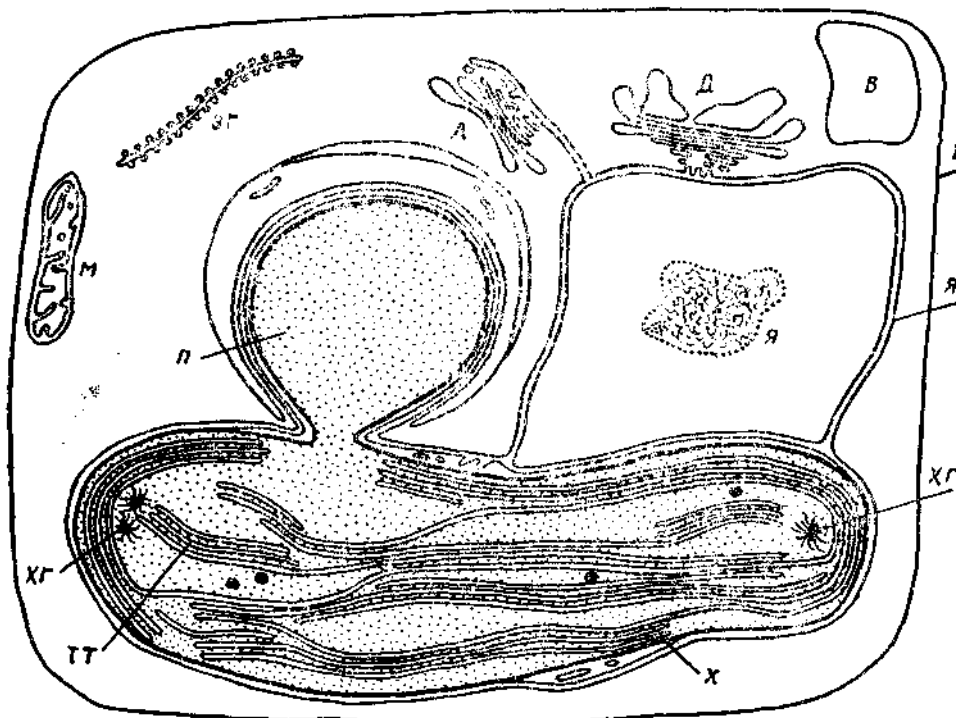
Диатом сувўтлар сув ҳавзаси тубидаги лойқа таркибига ки-ради ва аста-секин пастга туша бориб, сув тагига етади ва у ерда тоғ жинсларини ҳосил қилади. Масалан, диатом сувўт-ларнинг қумсимон сувўтларидан трепел тоғ жинси ана шу йўл билан пайдо бўлган. Бундай тоғ жинслари юра қатламларидан ҳам топилган. Диатом тоғ уни таркиби 50—80% совутдан таш-кил топган бўлиб, муҳим аҳамиятга эга. Палеоген, неоген ва антропоген даврлардан сақланиб қолган диатом сувўтларнинг совути денгиз ҳавзалари тубида жуда катта тўпламларни ҳо-сил 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 тўплам-лари оқ ёки кулранг тусда, жуда ҳам енгил ва қаттиқ бўлади. Улар пessiқлик 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 жинсларни қолдиқларининг ёшини ва келиб чиқишини аниқлаш мумкин.

ҚўНҒИР СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — РНАЕОРНУТА

Мазкур бўлим сувўтларнинг энг характерли хусусияти хро-матофораларининг қўнғир рангда бўлишидadir. Бунинг саба-би, хроматофора таркибида хлорофилл «а» ва «с» дан ташқари β — каротин ҳамда қўнғир ранг берувчи пигментлардан фу-коксантин кўп миқдорда бўлади.

Хлоропластлари ёки хроматофоралари нўстдан ташқари, мураккаб тузилишга эга бўлган мембраналар системаси би-лан ўралиб, ядро ва хлоропластлари «эндоплазматик тўр» би-лан боғланади. Хлоропласт матрикси, параллел жойлашган учта тилакоидли ламеллалар ўртасидан ўтиб, белбоғсимон ла-меллалар билан ўралади. Хлоропластда буйраксимон пиреноид бўлиб, тилакоидлардан ажралади ва эркин ҳолда жойлашади (152-рasm).

Генофори ҳалқасимон, четдаги ламеллаларни остида жойла-шади. Ассимиляция маҳсулоти ламинария цитоплазмада тўп-ланади. Ламинариндан ташқари, унда олти атомли спирт, ма-нит ва ёғ томчилари тўпланади. Монад шаклдаги ҳужайралар-да кўзча ва хивчинлар бўлади. Кўзча — пластидаларнинг бир қисми бўлиб, хивчин аппарати билан боғлиқ. Кўпчилик вакил-ларида хивчин иккита бўлиб, катта-кичиклиги ва морфологик жиҳатдан гетероконт ва гетероморф шаклда бўлади (153-рasm, А). Олд томонга йўналган узун хивчин мембранаси, анча мураккаб тузилишга эга бўлган мастигонема ҳосил қилади.



152- расм. Қўнғир сувўт хужайрасининг тузилиш тасвири:

ХД — хужайра девори. М — митохондрийлар. ЭТ — эндоплазматик тўрча каналли. Д — диктиосомалар. В — вакуол. Я — ядро. ЯП — ядро пўсти (иккита кенгайган мембрана ичиде перинуклеолар кенгликда хлоропласт жойлашган). Х — хлоропласт. ТТ — учтадан тўл-тўл бўлиб ўрнашган тилаконидлар тўплами. П — пиреноид. ХГ — ҳалқасимон генофор.

Мастигонема уч қисмдан иборат: 1) базал қисми хивчин мембранасига мустаҳкам бирикади; 2) кичкина найчасимон қисм — глобуляр ипчалардан ташкил топган; 3) мазкур қисм — учта терминал ипчаларнинг биттасидан ҳосил бўлади (153-расм, А, Б).

Мастигонема пуфакчалардаги хужайра ичиде 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).

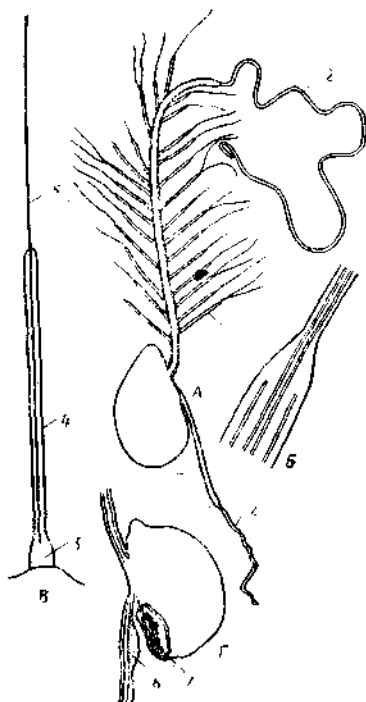
Эктокарпуслилар тартибининг вакилларида гамета икки хивчинли бўлиб, олд қисмидаги хивчин найчасимон мастигонемага эга. Иккинчи хивчин силлиқ ва спиралсимон қайрилган. Унинг терминал ўсимтасидан *акронема* ҳосил бўлади (153-расм, А, 2). Буларда хивчин асосидан иккита марказий найча ўтади (153-расм, Б). Эркак гаметанинг олд қисмидаги хивчин

акронемаси ёрдамида хивчинларини тортиб ҳаракатдан тўхтаган урғочи жинсий гамета билан қўшилади. Диктиоталилар 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 хужайрали, колонияли ва оддий шохланмаган ипсимон таллом бўлмайди. Ҳозирги содда тузилган қўнғир сувўтларнинг талломи гетеротрихнал тузилишли, аксарият вакилларида таллом йирик, анча мураккаб тузилишга эга. Талломининг анатомик тузилиши сохта ёки ҳақиқий тўқималарга ўхшашлигини кўриш мумкин.

Хужайра девори шилимшиқланган, ядролӣ ва кўп соғли вақуолага эга. Хужайра девори атрофида жойлашган хроматофоралари ҳар хил шаклда.

Булар вегетатив, жинсий ва жинсиз йўл билан кўпаяди. Вегетатив кўпайиши талломнинг тенг бўлақларга ажраллиши 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. Диктиоталилар тартиби вакилларида бир уяли спорангий тетроспорангийда зооспора ўрнига редукцион бўлинишдан тўртта ҳаракатсиз аплоспора — тетраспора ҳосил бўлади. Гаплоид фа-



153- расм. Қўнғир сувўтлар монад хужайрасининг тузилиш тасвири. А — Ectocarpus нинг гаметаси: олд қисмидаги хивчин мастигонемаси (1) ва акронемаси (2) билан, орқа хивчин силлиқ, акронемага (2) эга, Б — хивчин ўқидан иккита микро-найчалар аксонемалари чиқиб, акронема билан қўшилиши; В — Ascophyllum да мастигонемалар (3 — асо-си, 4 — найчасимон, 5 — терминал ип) нинг жойлашиши; Г — Fucus ни сперматозондӣ орқа томони бўртган (6) бўлиб, стигма (7) билан туташ-ган.

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 ҳужайра ичида жуда кўп миқдорда кубиксимон бўлиб етилади. Ҳар қайси ҳужайра протопластидан биттадан гамета тараққий этади. Баъзи бир қўнғир сувўтларда жинсий кўпайиш гетерогамия йўли билан боради. Гетерогаметалар кўп хонали спорангийда етилади. Спорангийлари икки хил, биринчисидан кўплаб майда ҳужайралардан, иккинчисидан эса кам сонли, лекин йирик ҳужайралардан ташкил топади. Кичик спорангийдан микрогамета, йирик ҳужайрали спорангийдан макрогаметалар етилади.

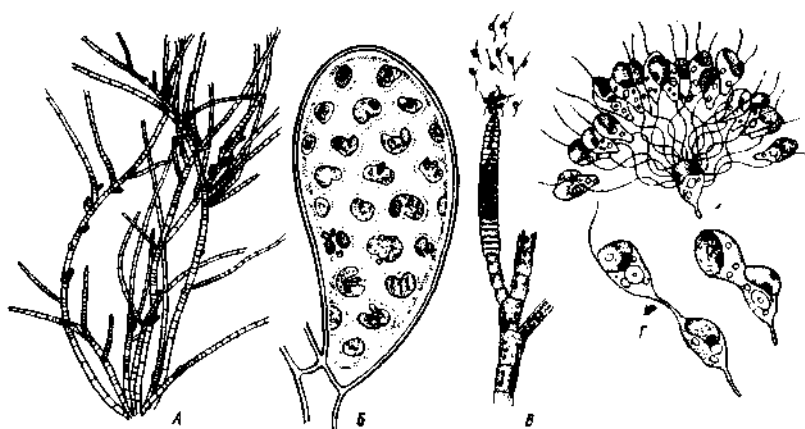
Мураккаб тузилишга эга бўлган кўпчилик қўнғир сувўтларда жинсий жараён оогония йўли билан боради. Уларда оогония ичида битта тухумҳужайра етишади, антеридийдан ҳам фақат битта сперматозоид тараққий этади. Фақат фукусилар тартибининг вакилларида антеридийдан 64 та сперматозоид, оогония эса битта, баъзан иккита, тўртта, саккизтагача тухумҳужайра ҳосил бўлади. Масалан, фукусилар вакиллари оогониясида саккизта тухумҳужайра етилади. Диктиоталилар тартибининг вакилларида антеридий кўп хонали бўлиб, ҳар бир хонадан биттадан сперматозоид ривожланади, бу сперматозоидлар бир хивчинлиги бошқа қўнғир сувўтларнинг монад шаклидаги ҳужайрасидан фарқ қилади. Буларда тухумҳужайра 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 жинсиз кўпайиш содир бўлмайди. Наслларнинг галланиши баъзиларида *изоморф*, бошқаларида эса *гетероморф* бўлади. Қўнғир сувўтларни синфларга бўлишда, уларнинг ҳаёт циклида рўй берадиган белгилар асос қилиб олинадиган 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 фукусилар (*Fucales*) тартибига эга.

ИЗОГЕНЕРАТСИМОНЛАР СИНФИ — ISOGENERATAE

Эктокарпусилар тартиби — Ectocarpales

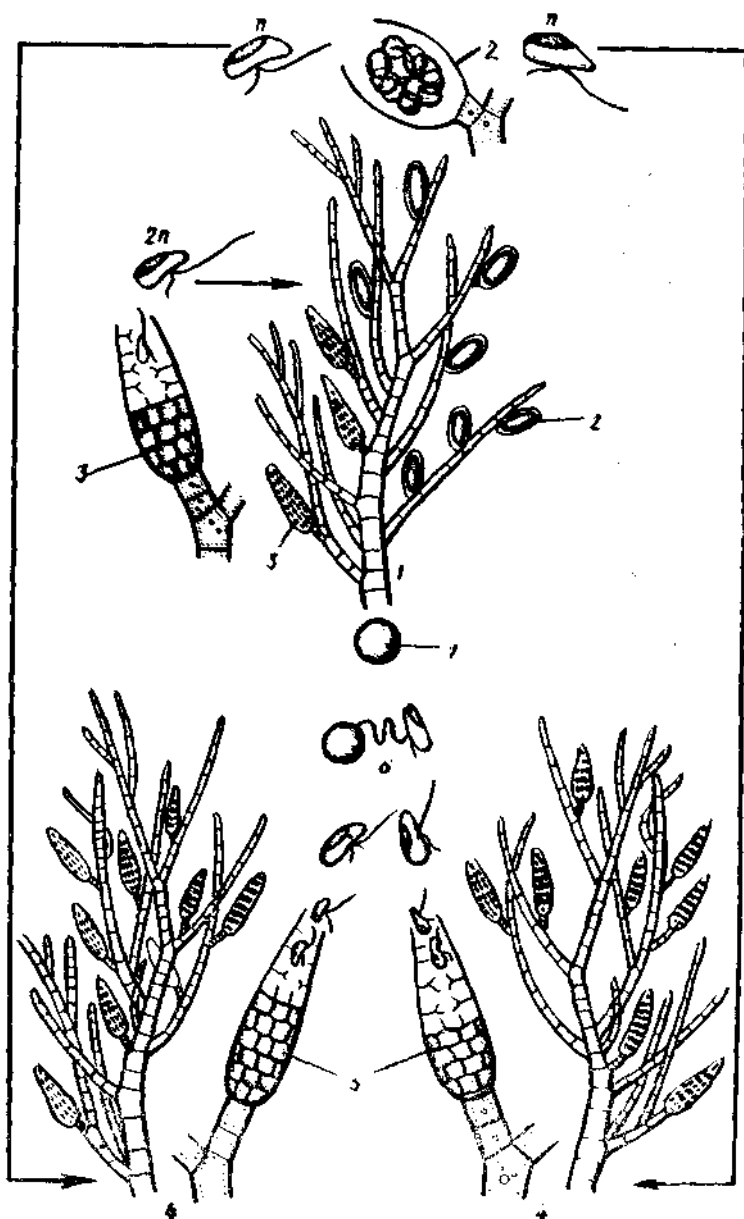
Бу тартибга *эктокарпус* (*Ectocarpus*, 154-расм) туркумининг ҳозирги содда тузилишга эга бўлган вакиллари киради. Уларнинг сони кўп бўлиб, ҳамма денгизларда тарқалган. Айниқса, совуқ сувли денгизлар тубидаги буюмлар ва бошқа йирик талломли сувўтлар устига ўрнашиб, эпифит ҳолда ўса-



154- расм. *Ectocarpus* А — умумий кўриниши; Б — зооспорангий (бируюли спорангий) ичида жойлашган зооспоралари билан; В — гаметангий кўпуюли спорангий ичидан чиқаётган гаметалар; Г — кўпайиш усули.

ди. Уларнинг (спорофит ва гаметофит) талломи сарғиш-қўн-гир 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, интерколяр ўсади.

Жинсиз кўпайиши зооспоралар воситасида содир бўлади. Зооспоралари кўпинча диплоид хромасомага эга бўлган тухумсимон бир уяли спорангийлардан тараққий этади. Зооспоралар ҳосил бўлишидан аввал, спорангий ичидаги диплоид ядро редукцион бўлинадиган ва бир қанча яланғоч зооспораларга айланади. Ҳосил бўлган зооспоралар спорангий пўсти ёрилгандан сўнг сувга чиқиб, бироқ 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 тўхтайди 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. Натижада 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 нинг тараққиёт цикли. Спорофитда (1) бируяли (2) ва кў-
пуяли (3) зооспорангий ҳосил бўлади. Редукцион 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.

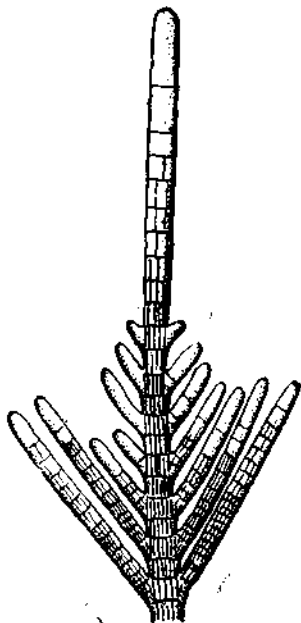
Биобарин, эктокарпуснинг ҳаёти циклида изоморф галланиш кўринади. Аммо, бу жараён муҳит ва об-ҳаво шаронти-нинг ўзгаришига қараб, бошқача бўлиши ҳам мумкин. Башар-ти, эктокарпус бошқа шаронтга тушиб қолса, унинг спорофит насл берувчи ялида бир уяли спорангийларидан ташқари яна бошқа кўп ядролли холис спорангий ривожланади ва ундан хо-лис споралар ҳосил бўлади. Бу холис споралар диплоид бўлиб, унинг ўсишидан диплоид насл берувчи спорофит эктокарпус ҳосил бўлади (155-расм).

Сфацеляриялилар тартиби — Sphacelariales

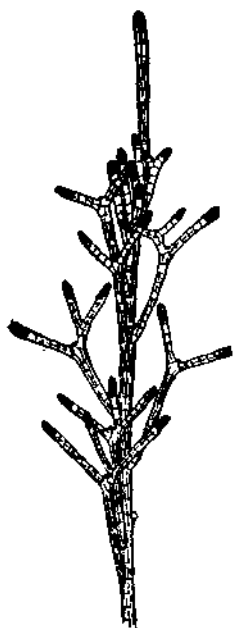
Сфацелярия (Sphacelaria, 156-расм) шу туркум вакили эктокарпус сингари ҳамма денгизларда кенг тарқалган бўлиб, унча йирик бўлмаган гетеротрихал талломга эга. Аммо, улар-нинг чўзилиб кетган ва тик турувчи ипларида ўсиш фақат апекал ҳужайралар ҳисобига бўлади. Апекал ҳужайра кўнда-лангига бир неча бўлакка бўлиниб, ост томонга сигмент ҳужай-ра ажратади. Сигмент ҳужайралар бир марта узунасига бўлиниб, иккита ҳужайрани ҳосил қилади. Бу қиз ҳужайралар ўз нав-батида радиал ва тангентал бўлина-ди ва талломнинг қари ҳужайралари паренхиматоз шаклга эга бўлади. Шундай тузилишли талломнинг ост-ки қисмидан кўндалангига кесиб, препарат тайёрлаб микроскопда қа-ралса, 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.

Сфацелляриянинг кўпайиши ва та-раққиёт цикли юқорида келтирилган эктокарпусникига ўхшаш. Жинсий насл берувчи битта диплоид индивид бир уяли ва кўп уяли холис споран-гий ҳосил қилади.

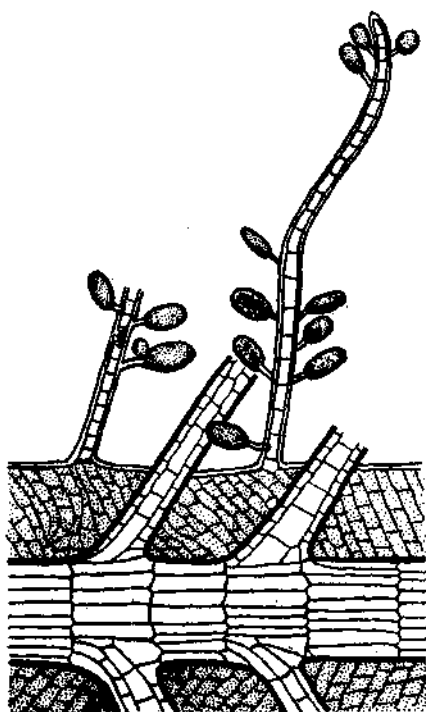
Жинсий кўпайиш жараёнида ри-вожланадиган гаметалар морфологик жиҳатдан изогаметалар кўринишида бўлса ҳам, уларнинг хатти-ҳаракати-



156-расм. Sphacelaria. Тал-лом учигаги ўсиш ҳужайра-лари.



157- расм. *Sphacelaria*.
Талломнинг учларида
вегетатив кўпайишнинг
махсус куртаклари жой-
лашган.



158- расм. *Chaetopteris*. Етилган новда-
нинг узунасига кесими.

да фарқ кузатилади. Чунончи, эркак гамета. ургочи гаметага нисбатан кўп ҳаракат қилади, агар ургочи гамета ҳаракатдан тўхтаса, ўша пайтда копуляция содир бўлади. Вегетатив кўпайиш махсус ажратиб чиқариладиган куртакчалар воситасида бўлади. Бу куртакчалар оsonгина талломдан ажралади ва ўсиб янги таллом ҳосил қилади (157- расм).

Хетоптерис (*Chaetopteris*, 158- расм) ҳам бошқа сфацелляр сув-ўтлари каби фақат бўйига ўсиш хусусиятига эга. Тикка ўсувчи ипларининг қариган пўсти ҳужайралари бўлиниб, дўмбоқ ўсиқлар ажратади, кейинчалик бу ўсиқлар кўп ҳужайрали ип-га айланади ва усти зич жойлашган қалин пўст билан ўралади. Бирламчи пўст ҳужайрасидан ажралиб чиққан ён шохчалар иккиламчи пўстни ёриб чиқади.

Сфацелляриялилар тартибининг йирик талломли вакиллари-га Қора денгизда тарқалган ва талломи 20 см га етадиган *кладостефус* (*Cladostephus*) мисол бўла олади. Ипнинг асосий ўқи шохланган ва шохчалари ҳалқасимон жойлашган бўлади. Асосий ўқ тепада жойлашган тожсимон-тепа ҳужайра билан тугайди.

Кутлериялилар тартиби — Cutleriales

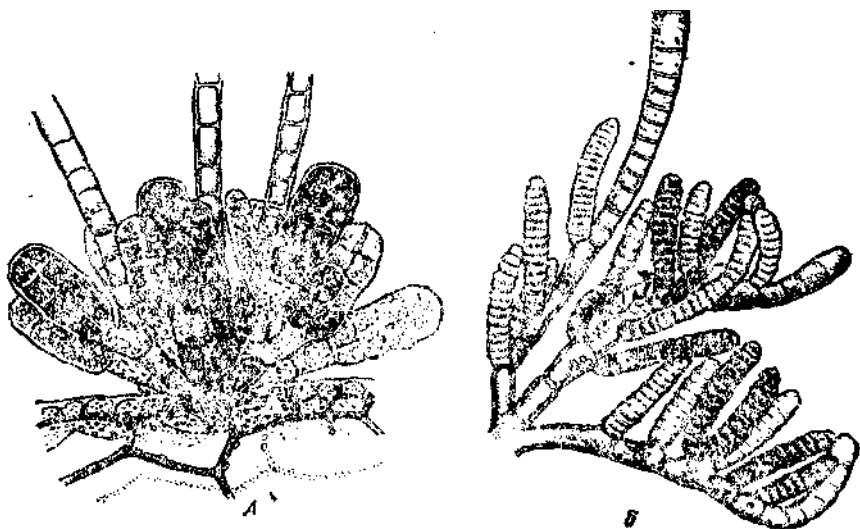
Бу тартибга фақат иккита: кутлерия (*Cutleria*) ва занардиния (*Zanardinia*) туркуми киради.

Кутлерия бутун Европа қирғоқларида, занардиния эса Урта денгиз, шунингдек, Қора денгизда тарқалган. Иккала туркум вакилларида ҳам насллар галланиши кузатилади: кутлерияда насл галланиши — гетероморф, занардинияда — изоморф кўринишда кечади.

Кутлерия (*Cutleria multifida*, 159-расм)нинг гаплоид гаметофит талломи 20 см узунликда, тикка ўсади. Талломи базал ҳужайралардан ўсиб чиққан ризоид ёрдамида субстратга бирикади. Шунингдек, талломи икки марта дихотомик шохланган бўлиб, унинг лентасимон шохчалари тукчалар билан қопланган. Тукчалар ҳужайрасида жуда кўп миқдорда хроматофора тўпланади. Тукчалар асосида интериолар меристема бўлади, бу меристема ҳужайралари бўлиниб, икки томонга: ичкарига ва бошқа томонга бўғимлар ажратади. Ичкарига ажратилган бўғимлардан тукчалар, ташқарига ажратилганидан эса таллом ҳужайралари ўсади. Ички бўғим бир-бири билан энч бирикиб, узунасига ва қўндалангига бўлинади ва ихчамлашган талломнинг паренхиматоз ҳужайраларини ҳосил қилади. Йирик ҳужайралар тўпламидан ўзак ва қари ҳужайраларнинг дифференцияланишидан хроматофорага бой бўлган майда ҳужайрали пўст ҳосил бўлади. Кутлерия талломнинг жипслашган устки қисмидаги шохланган ипчалар боғламидан кейинчалик кўп уяли спорангий ёки гаметангий тараққий этади (160-расм). Кутлерияда жинсий кўпайиш анизогамия йўли билан боради. Улар икки уйли бўлиб, гаметангийлар алоҳида индивидларда ризожланади (160-расм, А, Б). Урғочи гаметангий йирик хоначалардан ташкил топган ва бу хоначаларда макрогаметалар етилади. Эркак гаметангий майда ҳужайралардан шаклланиб, микрогамета ҳосил қилади. Урғочи гамета эркак гаметага нисбатан анча йирик, таркибида кўп миқдорда хроматофора тўпланади, бинобарин, унинг



159-расм. *Cutleria*. Ўсимликнинг ташқи кўриниши.



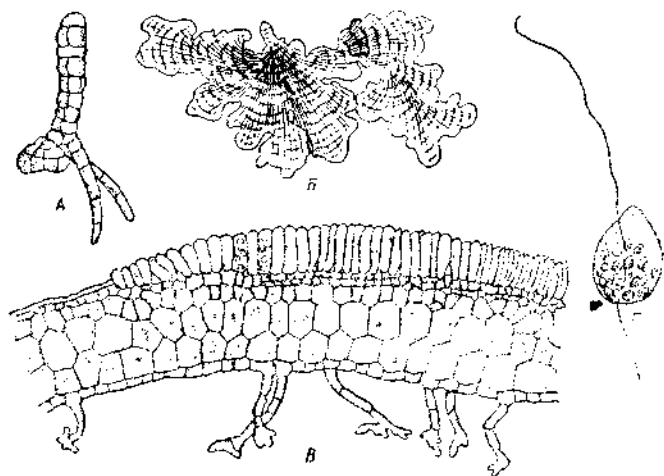
160- расм. *Cutleria*. А — урғочи гаметангий; Б — эркак гаметангий.

ҳаракат қилиш даври ҳам эркак гаметага нисбатан анча юқори бўлади. Урғочи гамета ҳаракатдан тўхтаб, ўзидан паст молекулалар 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 мўлақоқ ўхшамайди. Узоқ вақт давомида бу пўстсимон таллом *аглаозония* (*Aglaozonia*, 161- расм, Б) деб ўрганилган ва мустақил туркум ҳисобланган. Аслида бу пўстсимон таллом — аглаозония — кутлериянинг жинсиз 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 редукцион бўлинганда 24 хромосомали зооспора ҳосил бўлади, бу зооспораларнинг ўсишидан 24 хромосомали гаплоид кутлерия тараққий этади.

Занардиния (*Zanardinia*) нинг гаметофит ва спорофит насллари ташқи кўрinishи жиҳатидан фарқ қилмайди. Талломининг диаметри 20 см, диск шаклида, қирраларида майда тукчалар



161- расм. Aglaosonia. А — ёш спорофит; Б — етук стадия; В — зооспорангийлар жойлашган талломнинг пўстлоқ кесими; Г — зооспора.

койлашган. Тукчаларнинг асосида меристема хужайралари ўлади, ўсиши жинсий насл берувчи кутлерия органларинингга ўхшаш. Гаметофит ($n=22$) дан бир индивиднинг ўзида бир уйли гаметангий, спорофит ($n=44$) да эса кўп уйли спонангий тараққий этади.

Кутлерияда иккала насл бир-биридан морфологик жиҳатдан фарқ қилади. Шундай экан, нима учун бу туркум тенг генерациялилар синфига киритилган, деган ҳақли савол туғилиши мумкин. Қўйчилик олимларнинг фикрича, кутлерияда онтогенез давомида гетеротрихал тузилишга эга бўлган бир хил наслларнинг галланиши кузатилади. Иккала насл берувчи гаметофит ва спорофит талломи икки ёққа тенг чўзилиб кетган глаозонсимон ва тик ўсувчи кутлериясимон шаклдан иборат. Аммо, эволюция жараёнида жинсий насл берувчи индивидларда чўзилиб кетган таллом йўқолган. Жинсиз насл берувчи аллом тик ўсишга мослашиб кетган. Бу фикрнинг қанчалик ўнгирилигини аглаозония мисолида кўриш мумкин. Аглаозония талломи онтогенезда спорофит насл берувчи гетеротрихал тузилишини сақлаб қолган. Масалан, зиготанинг тараққий этилидан тик ўсувчи ип ривожланади, бу ипнинг хужайралари ўндаланишга бўлиниб, устунчалар ҳосил қилади (160- расм, А). Устунчалар бошқа ривожланмайди, унинг асосидан йирик ўстеимон таллом ўсиб чиқади. Баъзи ҳолларда зооспора ҳосил ўлади. Зооспоранинг ўсишидан иккала насл белгисига хос ўлган индивид тараққий этади. Айрим ҳолларда кутлерия глаозониядан вегетатив йўл билан ҳам тараққий этади ва нитта 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

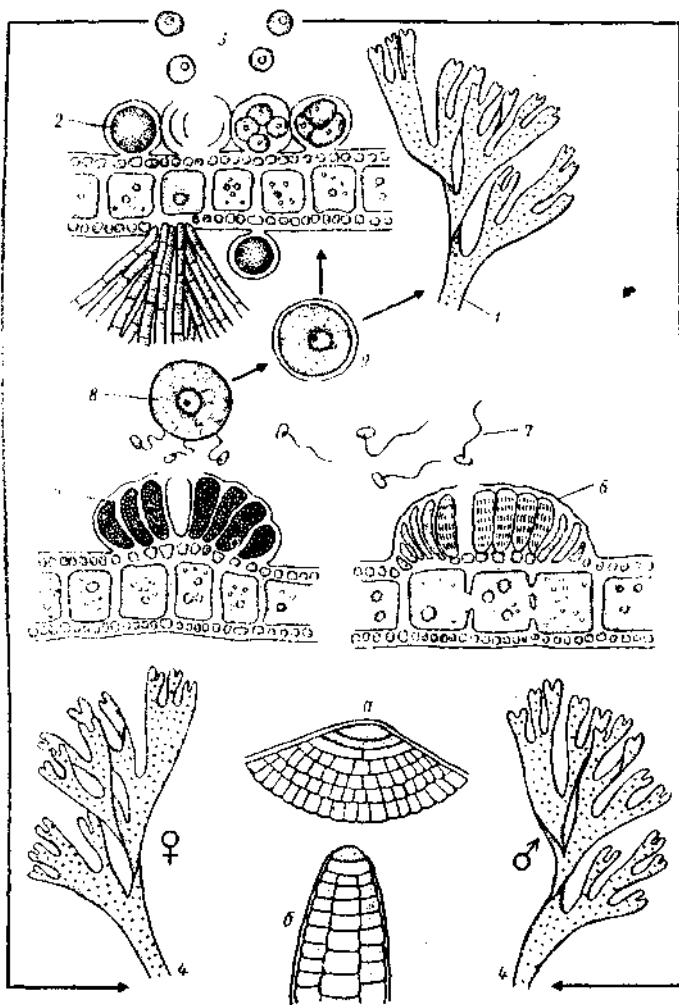
Бу тартиб вакиллариининг вегетатив талломи бир текисликда дихотомик шохланган, апикал воситасида бўйига ўсади. Жинсиз кўпайиши ҳаракатсиз аплоноспора воситасида, жинсий кўпайиши оогамия усулда боради. Насллар алмашуви изоморф.

Тартибнинг характерли вакили Атлантик океанининг Европа қирғоқларида тарқалган *диктиота* (*Dictyota*, 162-расм, 1, 4) дир. Талломи лентасимон, дихотомик шохланган, шохлар одатда, бир хил текисликда жойлашган. Талломи субстратга цилиндрсимон илдизпоялардан 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 тукчалар тараққий этади ва талломнинг бутун юзасини қоплайди.

Диктиота дихотомик шохланишининг 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 индивидида кўп хонали спорангийлар кўринишидаги цилиндрик шакли антеридий тараққий этади. Ундан бир хивчинли сперматозоид етилади. Ургочи 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 нинг тараққиёт шикли. Спорофитда (1) бируяли тетраспоранги (2) тараққий этади, редукион бўлинишдан кейин унда тетраспоралар (3) ҳосил бўлади. Тетраспораларни ўсишидан гаплоид гаметофит (4) ва унда урғочи соруслар (5) ҳамда эркак соруслар (6) ривожланади. Бир хивчинли сперматозонд (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 ўсиш инцинал хужайраларнинг бўлиниши натижасида рўй беради. Масалан, Қора денгизда ўсадиган падина (*Padina*) елпигичсимон талломнинг четлари ўсиш хусусиятига эга бўлиши билан бошқа турлардан фарқ қилади. Падинанинг тараққий даври худди диктиотаникага ўхшаш, лекин бир уйли. Оогония ва антеридий бир тул ўсимлигининг ўзида ривожланади. Падина талломида кальций карбонат тўпланиб нақшланади, шу хусусияти билан улар бошқа қўнғир сувўтлардан фарқ қилади (163-расм).

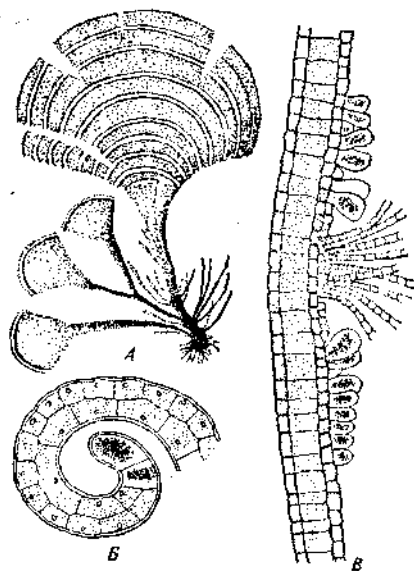
Гетерогенерасимонлар синфи — *Heterogeneratae*

Бу синф бир неча тартибга бўлинади, лекин энг муҳим тартиблардан бири ламинариялилар (*Laminariales*) ҳисобланади.

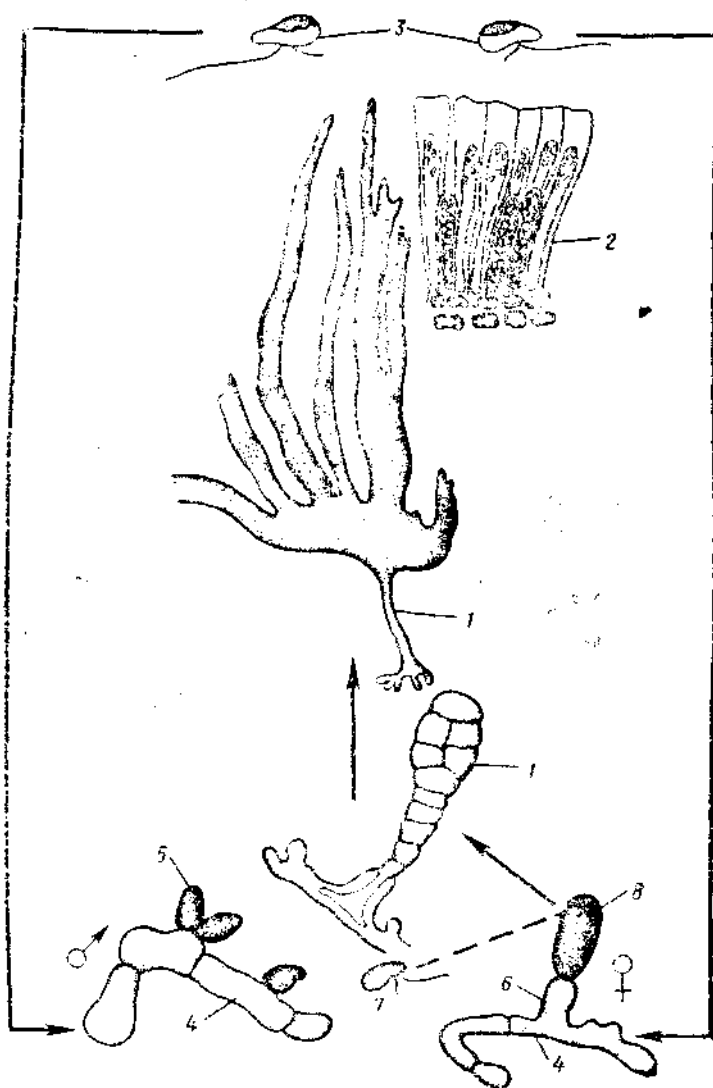
Ламинариялилар тартиби — *Laminariales*

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).

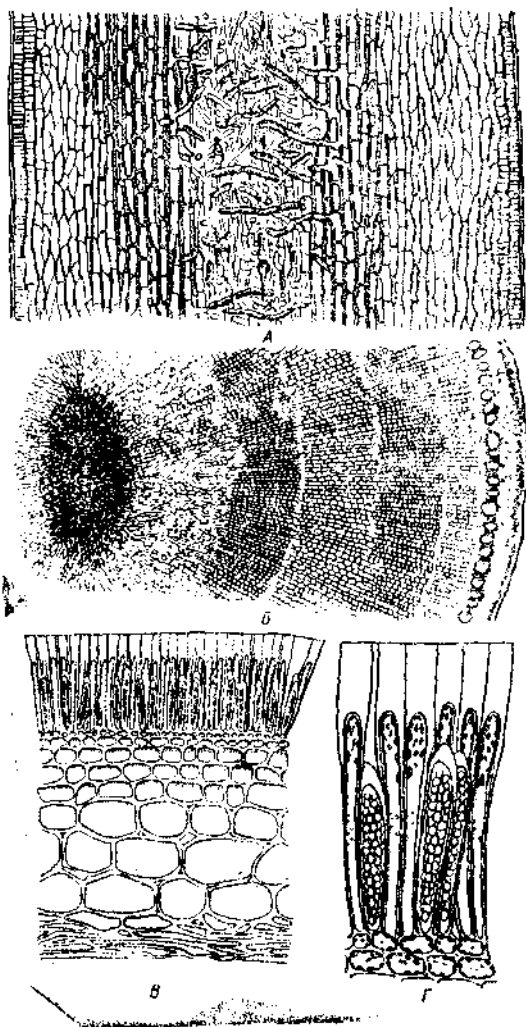
Спорофит индивид 80—100 м узунликда, морфологик қисмларга ажралган ва мураккаб тузилишга эга. Кўпинча ламинариянинг спорофити баргсимон, пластинка, поя ва ризондларга бўлинган. Ризондлари билан сув остидаги тошларга, қояларга ёпишиб ўсади. Баргсимон пластинкаси билан ризондлари орасида интероколяр ўсувчи зона—меристема жойлашади ва унинг ҳисобидан поя ва барг пластинкаси бўйинга ўсади. Кўп йиллик



163-расм. *Padina pavonia*. А — талломнинг ташқи кўриниши; В — талломнинг четки қисмидан кесимида ўсиш хужайрасининг кўриниши; В — таллом кесимида спорангийлар тўплани. Сорусларнинг кўриниши.



164- расм. *Laminaria* ning taraqqiёт цикли: спорофитда (1) зооспорангийлар тўплами соруслар (2) ривожланади, редукцион бўлинишдан кейин зооспорангийдан зооспоралар (3) етилади. Зооспораларни ўсишидан микроскопик гаметофит ўсади (4), унда эркак жинсий орган — антеридий (5) ва урғочи жинсий орган — оогоний (6) тараққий этади. Сперматозоид (7) билан уруғланган тухумхужайра (8) тездан ўсиб спорофит (1) ўсимликка айланади.



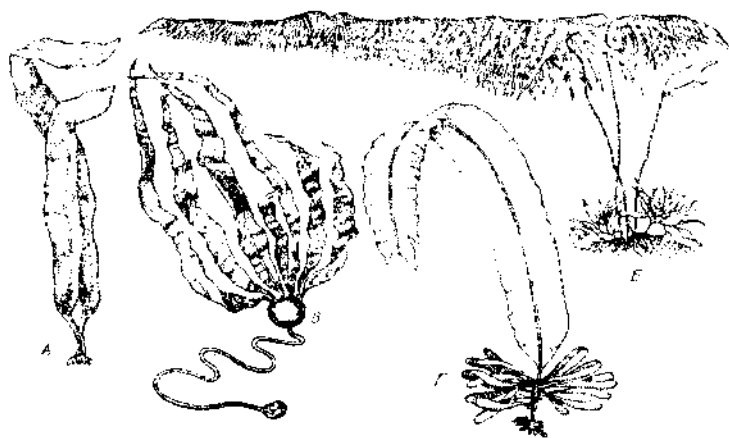
165- расм. *Laminaria*. А—новданинг узунасига кесими; В — новданинг кўндаланг кесими, В, Г — барг пластинкасининг кўндаланг кесимида сорус ва спорангияларнинг кўриниши.

вакилларида ризоид билан поя қишлайди, барг пластинкаси ҳар йили тўкилади ва баҳорда янги пластинка ҳосил бўлади. Спорофитда ҳақиқий тўқималар шаклланган, бунин майда ҳужайрали ташқи пўст ва йирик ҳужайрали ички пўстнинг ҳосил бўлишида кузатиш мумкин (165- расм, В). Ўртадаги 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 шимоллий 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 тўқилиб, ўрнига янгиси лайдо бўлади. Жинсиз кўпайиш вақтида барг пластинкасининг пўст ҳужайраларида тўп-тўп бўлиб бир уяли спорангийлар вужудга келади ва унинг ичда 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 барглариининг остида ҳаво пуфакчалари бор, бу баргнинг сувда қалқиб туришига имкон яратади (166-расм, Б).



166-расм. Laminariales. Спорофитлар: А — *Laminaria*; Б — *Macrocystis*; 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 барглари 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).

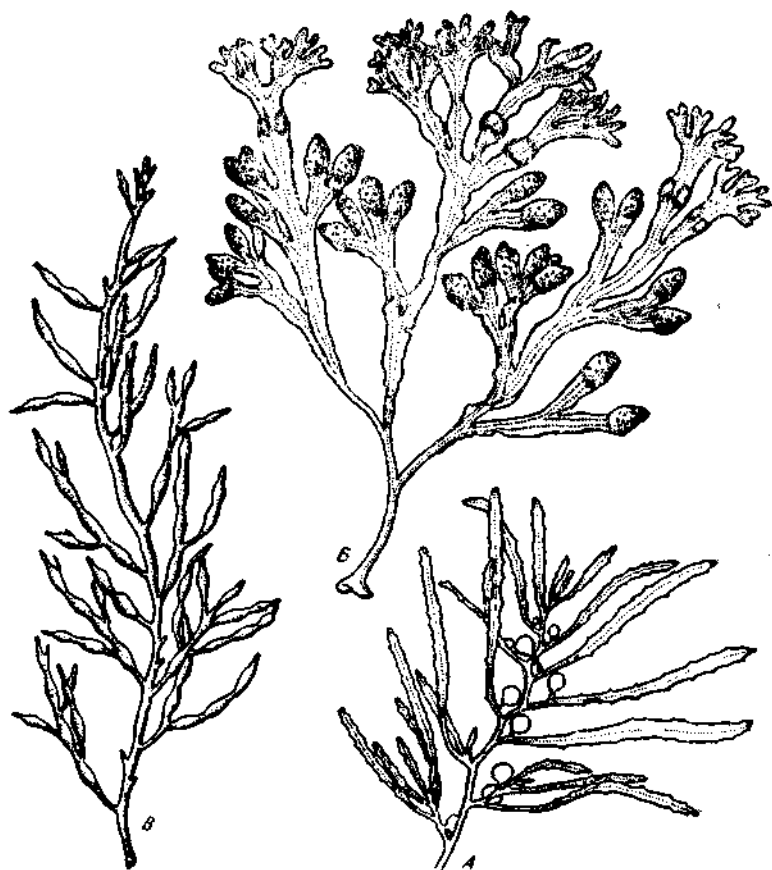
ЦИКЛОСПОРАСИМОНЛАР СИНФИ — CYCLOSPOREAE

Бу синфга ҳаёт цикли даврида жинслари алмашмайдиган сувўтлардан фукуслилар (*Fucales*) тартиби вакиллари киради.

Фукуслилар тартиби — *Fucales*

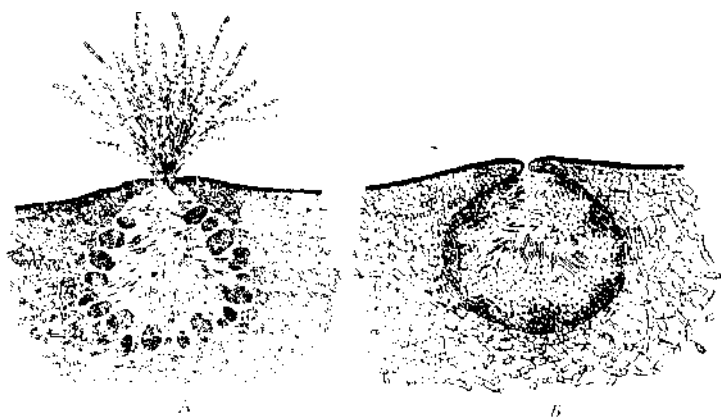
Мазкур тартиб вакиллари талломининг тепасидан ўсиши, жинсиз кўпайишнинг содир бўлмаслиги, жинсий кўпайиши оогамия йўли билан бориши ва жинсий органлар талломнинг ботиқ жойлари — *концептакула* ёки *скафедияларда* ҳосил бўлишлиги билан характерланади. Уларнинг талломи мураккаблашиб, дифференциалланган. Тартибнинг тропик денгизларда кўп тарқалган ва ўтлоқзорлар ҳосил қиладиган тури саргассум (*Sargassum*, 167- расм, А) дир. У ташқи қиёфаси жиҳатидан шохланган бутага ўхшайди. Унинг поячаси тагликка ўхшаш ризоид ёрдамида бирор субстратга ёпишади. Поячаси моноподиал шохланган бўлиб, улардан баргсимон пластинкалар ва қисқа новдалар шаклланади. Қисқа новдаларнинг учиде пуфакчаларга ўхшаш — *концептакула* ёки *скафедиялар* нчиде жинсий органлар тараққий этади. Шохчалар учиде ҳосил бўлган ноксимон чуқурчалар — *концептакуланинг* ҳар бири ташқи муҳит билан қисқа тешикчалар орқали алоқада бўлади. Оогонияда битта тухумхужайра, антеридийда — 64 та сперматозоид вужудга келади. Жинсий хужайраларнинг шаклланиши ядронинг редукион бўлиниши натижасида юзага келади. Етилган жинсий хужайралар скафедий тешикчасидан шилимшиқ моддага ўралиб ташқарига чиқади, шу туфайли тухумхужайранинг уруғланиши сувда содир бўлади. Зигота дарҳол ўсиб, диплоид талломга айланади. Ҳамма фукуслардаги каби саргассумларда ҳам жинсиз кўпайиш кузатилмайди. Аммо, уларда вегетатив кўпайиш рўй беради. Вегетатив кўпайиш талломнинг бўлақларга 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 онд *фукус* (*Fucus*) туркуми кенг тарқалган. Улардан *пуфакчали фукус* (*F. vesiculosus*, 167- расм, Б) Россиянинг Шимолӣ денгиз қирғоқларида ва Болтиқ денгизиде ўсади. Унинг талломи сарғиш-қўнғир, дихотомик шохланган, ясси тасмага ўхшайди, узунлиги 2 м ва ундан ҳам ошиқ, субстратга остки қисми билан



167- расм. Фукусиларнинг ташқи кўриниши. А — *Sargassum*; Б — *Fucus*; 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 кўпчиликл турларда кузатилмайди. Талломнинг бўйига ўсиши шохчалар учндаги тепа хужайраларнинг фаолияти натижасида содир бўлади. Қўлайиш 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 — ургочи скафедия кесими; Б — эркак скафедия кесими.

Қора денгизда таглик ёрдамида тошларга ёпишиб цистозейра (*Cystoseira*, 168- расм, В) ўсади. Унинг талломи моноподал шохланган, жуда йирик бўлади. Таллом юзасида ҳаво пуфакчалар ҳосил бўлади. Дугсимон рецептакулларида скафедий жойлашади.

Қўнғир сувўтларнинг келиб чиқиши ва аҳамияти

Қўнғир сувўтлар табиий гуруҳ бўлиб, морфологик тузилиши жиҳатидан сувўтларнинг бошқа бўлимларидан анча фарқ қилади. Лекин, шунга қарамасдан, бир қанча белгилари билан, масалан, хлорофилл «а» ва «с» борлиги, хлорофилл «в» бўлмаслиги, тилаконидларнинг хлоропластда жойлашиши, запас озиқ модда сифатида ламинарин ва хризоламинариннинг тўпланиши, гетерокант ва гетероморф хивчинлари ҳамда монад тузилишдаги ҳужайралари билан, олтин тусли, ҳар хил хивчинлилар, диатом ва пиропит сувўтлар билан ўхшашлигини кўрамыз. Ана шу хусусиятларга асосланиб, бир қатор муаллифлар юқорида қайд этилган сувўтларни биргаликда битта катта бўлим *Chromophyta* га бирлаштиришни маъқул кўришади. Қўнғир 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, диатомлар, пиропитлар ва шунингдек, яшил сувўтлар билан бевоқиф боғланидиган шакллари сақланмаган. Қўнғир сувўтлар

орасида монад шаклдан, ипсимон, пластинкасимон талломларга ўтишни кўрсатадиган тараққиёт босқичлари учрамайди. Яшил сувўтларда олтин тусли, ҳар хил хивчинлар ва пирофит сувўтларда бундай ривожланиш давлари 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 давлари 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, диктиоталилар 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 ўсиш билан фарқ қилади. Ҳозирги вақтда кўпроқ ишлатиладиган система Килин (Н. Kūlin) системаси бўлиб, қўнғир сувўтларнинг морфологик белгилари ва тараққиёт циклини эътиборга олиб, улар учта синфга: изогенератсимонлар, гетерогенерасимонлар ва циклоспорасимонларга ажратилади.

Пирик 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 таркибиде азот ва калий тузлари кўп бўлади, шунинг учун ҳам улар ўғит сифатида ишлатилади. Бундан ташқари, ҳайвонларга ем-ҳашак сифатида берилади. Шарқ мамлакатларида *Laminaria japonica* (денгиз қарами) озиқ-овқат сифатида ишлатилади.

ПИРОФИТ СУВЎТЛАР БЎЛИМИ — PYRRORHYZA

Бу бўлим сувўтлари асосан монад шакл тузилишида бўлиб, кокконд, пальмеллоид ва ипсимон тузилишдаги вакиллари кам учрайди. Ҳужайраси ўзига хос тузилишга эга, ўсимлик ва ҳайвон белгилари мужассамлашган. Кўпчилик вакилларида ҳужайра қаттиқ пўст билан ўралган. Хроматофориде хлорофилдан ташқари каротин, ксантофилл, перидинин пигментлари бўлиб, улар ҳужайрага 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 ҳужайранинг дорзевентрал тузилиши, яъни орқа томонини қорин томонидан фарқ

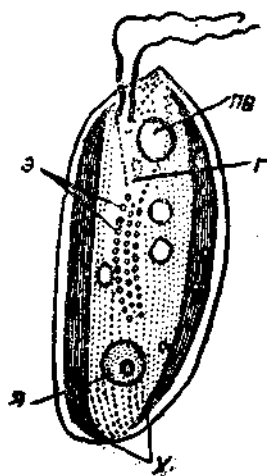
қилиши, ҳужайранинг экватори бўйлаб ўтган узун чуқурчаси устида бўғим жойлашишидир.

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 дорзентрал 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 — эдтектосоллари; Хв — ҳаракатчан вакуола; х — ҳалқум.

Хроматофораларининг 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, хризолламинин тупланеди. Ҳужайрада битта ядро бўлади. Пластидлар ичида кўзча жойлашади. *Эджектосом* деб аталадиган сангувчи тукчалар бўлади. Ҳар қайси эджектосомлари зич ўралган лентгага ўхшаб тузилган бўлиб, камера ичида ўрнашади. Ҳужайра безовта қилинган вақтда камера очилиб, ичиндаги 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.

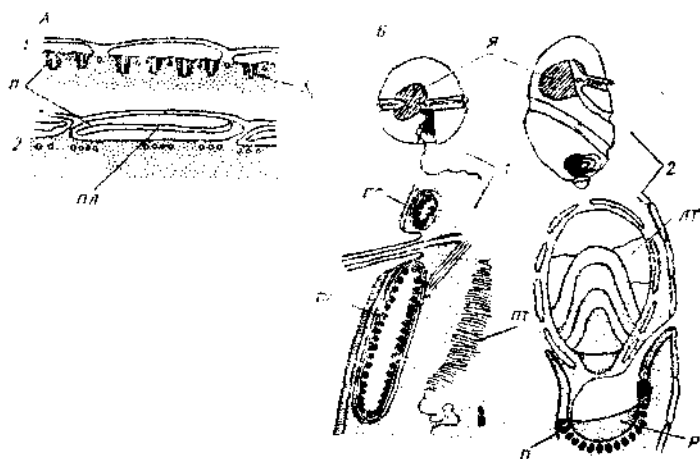
¹ Баъзи алабиётларда бу иккита синф Cryptophyta ва Dinophyta бўлимларига бўлиб ўрганилади.

Бу синфга ҳужайра 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.

Ҳужайра дорзовентрал тузилишда, иккита эгатчага эга бўлиб, ҳужайрани 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. Ҳужайра маҳсус *тека* деб аталадиган қалқон билан қопланган. Унинг таркиби жуда мураккаб бўлиб, оксил, галактоза, арабиноза ва галактур кислота бўлади. Теканинг асосий қисми тўзгиган пуфакчалар мембранасидан иборат бўлиб, унинг мустақкамлигини 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 мустақкам совутни ҳосил қилади. Уларнинг ўсиб туташган жойида тутунчалар, пластинка устида эса ҳар хил паст-баландлик ҳосил бўлади. Текада поралар бўлиб, ҳужайра протопласти ташқи муҳит билан ана шу поралар орқали боғланади (170-расм, А).

Цитоплазмада битта йirik ядро бўлади, у катталиги ва ташқи кўриниши билан характерланади. Хроматофоралари турли хил шакл ва рангда бўлиб, уч қават пўст билан ўралган. Тилакоидлари иккитадан ва учтадан зич бўлиб жойлашган. Ҳужайрада крахмал, хризоломинарин, баъзан гликкоген ва бошқа моддалар занас ҳолда тўпланади.

Бу гуруҳ сувўтларда *пузул* деб аталадиган ўзига хос органоид бўлиб, у вакуолага ўхшайди ва ингичка канал орқали вакуола системаси билан боғланади. Улар одатда хивчинлар чиқадиган жойда ўрнашади. Пузулнинг ҳужайрадаги ўрни аниқланмаган. Кўпчилик вакилларида стигма ёки кўзча бўлиб, у мураккаб тузилишга эга. Кўзча ҳужайранинг олд қисмида, хивчинга яқин жойда хроматофордан ажралган ҳолда жойлашади. Баъзи турларида кўзча икки қатор глобул ва икки мембронали тигиз ҳамда бир-бири билан туташган халтачалар,



170- расм. А — теканинг тузилиш тасвири:

1 — *Glenodinium* 2 — *Glenodinium* (п — пуфакчалар, қ — қопқоқ (пробка), пл — пластинка), Б — старманинг тузилиш тасвири: 1 — *Glenodinium*, 2 — *Nematodinium* (лп — пигментли глобулалар, пл — пластинкасимон таъичалар, лп — линзасимон тана, р — регионд, я — ядро).

Ишнингдек 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 со-
вутнинг ички мембранасида ўрнашган бўлиб, поралар орқали
отилиб чиқади. Ҳар қайси трихоцист бошча ва дастачага эга.
Улар буралиш ва ёзилиш хусусиятига эга, ҳужайра таъсир-
ланса, трихоцистлар ёзилиб, пора орқали узун ип бўлиб оти-
лади.

Динофитсимонлар ҳаракатчан ва ҳаракатсиз вегетатив ор-
ганларининг бўлиниши, зооспора ёки аплоноспоралар ҳосил
қилиш йўли билан жинсиз кўпаяди. Баъзи турларида жинсий
кўпайиш изогамия воситасида боради. Ноқулай шаронда
устн целлюлозали қалин пўст билан ўралган циста ҳосил қи-
лади.

Талломининг тузилишига кўра, улар қуйидаги тартибларга бў-
линади: перидилилар (*Peridinales*), динамобидилилар (*Dinamoebidia-
les*), глеодинимлар (*Gleodinales*), динококклилар (*Dinococcales*) ва ди-
нотрихлилар (*Dinotrichales*).

Перидиниумлилар тартиби — *Peteridales*

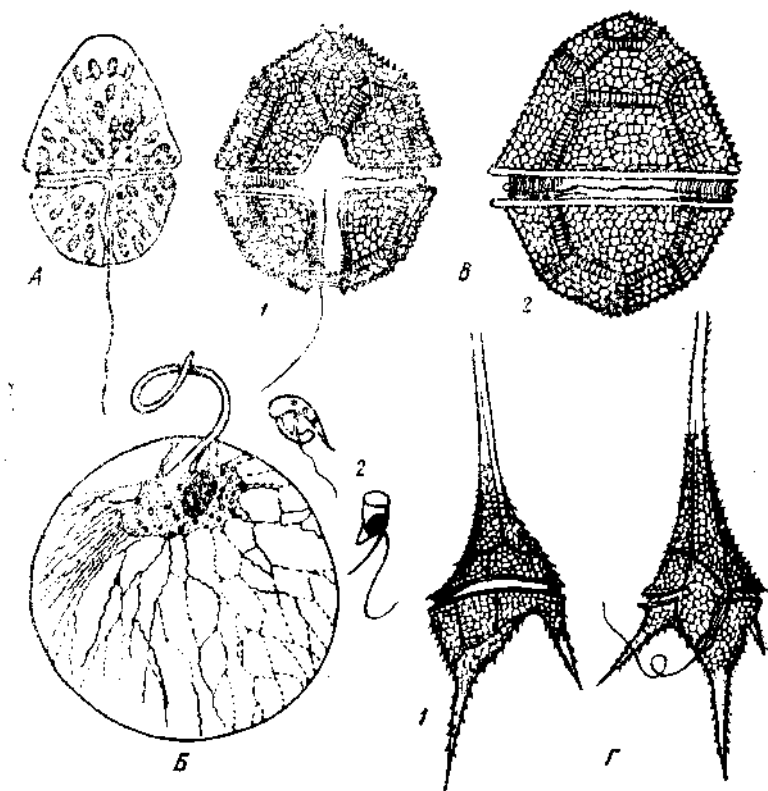
Бу тартиб вакиллари иссиқ сувли денгизларда тарқалган бўлиб, турларининг кўпчилиги билан характерланади. Умуман, улар ҳамма денгиз ва чучук сув ҳавзаларида планктон ҳолда учрайди. Баъзан ўсимликлар билан ҳамжиҳат бўлиб, симбионт яшайди, айрим ҳолларда, ҳаттоки, моллюскаларнинг чиганоқларида ва чувалчангларнинг 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 турлари 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 хроматофорлари бўлади. Ҳужайранинг экватор қисмида кўндаланг жойлашган эгатча бор. Унда битта қайрилган хивчин зич ўрнашади ва ундаш 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 вегетатив ҳужайрасининг диаметри 2 мм бўлиши билан перидиниумдан фарқ қилади. Уларда эгатча бўлмайди, унинг ёнига думга ўхшаган ола-була ўсимта жойлашади. Ноктилуканинг цитоплазмаси мураккаб тузилган танақчалардан иборат бўлиб, ёруғлик сочиши 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 совутнинг олд қисмидаги тавақа билан қопланган — эпивал, пастки — *антаникал* қисмини совутнинг орқа — *гиповал* тавақаси ўраб олади. Узун эгатта 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-



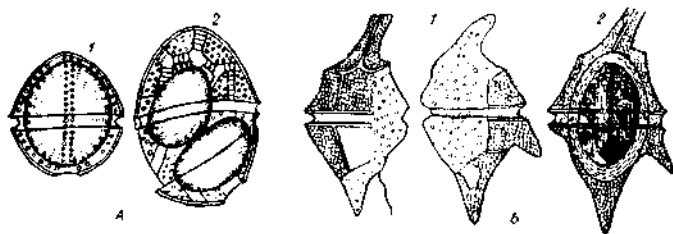
171- расм. А — *Gymnodinium*; Б — *Nocticula*; 1 — вегетатив ҳужайра, 2 — зооспоралари; В — *Peridinium*; 1 — қорин томонидан кўриниши; 2 — елка томондан кўриниши; Г — *Ceratium*; 1 — елка томонидан кўриниши; 2 — қорин томонидан кўриниши.

шади, иккинчи ипсимон 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 ҳисобиға совут йириклашади (171- расм В).

Протопласта жуда кўн миқдорда қўнғир тусли хроматофор, йирик ядро, баъзан кўзча бўлади. Ассимиляция маҳсулоти сифатида крахмал ва ёғ тўпланади.

Денгизда тарқалган турларида мураккаб тузилган *пузул* бўлади.

Кўнайиш 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 юпқа пўст билан

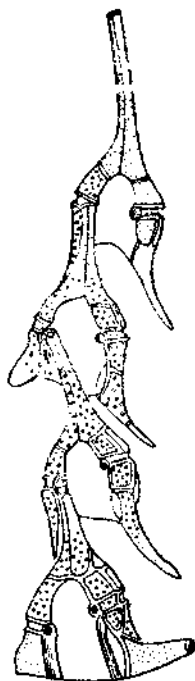


172- расм. Кўпайиш. А — *Peridinium tabulatum*; 1 — ҳужайра протопластининг тортилиши; 2 — ундан иккита яланғоч ҳужайранинг ўсиши; Б — *Ceratium*: 1 — ҳар бир ярим совутга эга бўлган, иккита қиз ҳужайра; 2 — циста.

ўралган пуфакча чиқади. Пуфакчанинг ичида иккита ёш ҳужайра жойлашган бўлади, улар пуфакчадан чиқиш олдида хивчин чиқариб, кейин сувга чиқади. Дастлаб бу ҳужайралар ташқи кўриниши 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 оргanelлалар мавжуд, улар қалин совут билан ўралган. Совутнинг эпикали — апикал томонда, гиповали иккита ёки учта шохсимон қайрилган антапикал томонда жойлашган. Совутнинг қалқони мустаҳкам, лекин кенг чокларга эга эмас, ана шу хусусияти билан перидиниумдан фарқ қилади.

Кўпайиш вақтида ҳаракатчан вегетатив ҳужайра қийшиғича бўлиниб, ёрилган жойидан икки паллага ажралади (172-расм, В, 1). Ҳосил бўлган қиз ҳужайраларнинг биттаси она ҳужайрадан йирик-



173- расм. *Ceratium* индивидуаларининг 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).

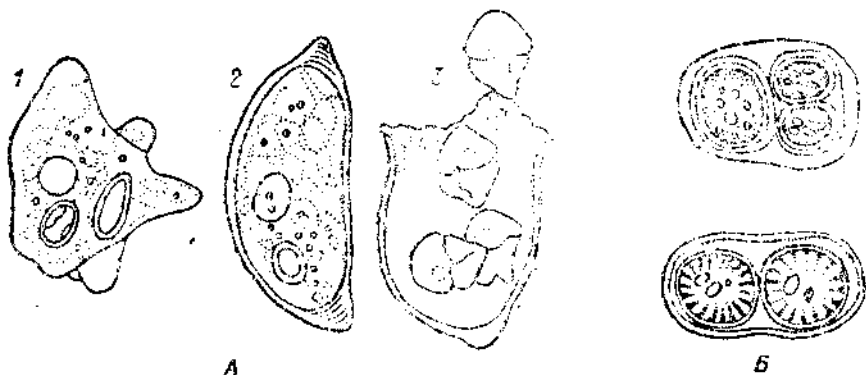
Денгиз сувларида учрайдиган баъзи турлари занжир ҳосил қилади (173- расм).

C. cornutum турларида жинсий кўпайиш анизогамия усулида боради.

Динамебидилилар тартиби — Dinamoebidiales

Бу тартиб динофлагеллатлар билан пдизоёқлилар (*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.



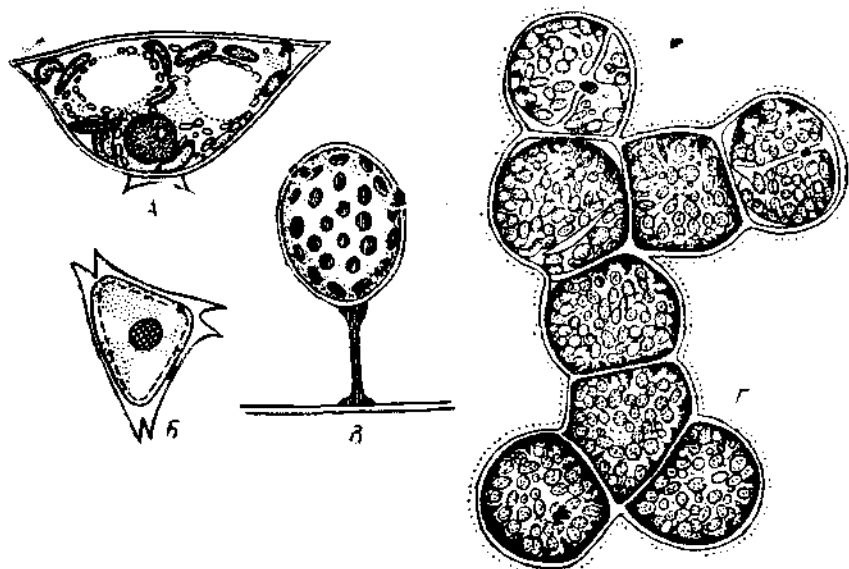
174- расм. А — *Dinamoebidium varians* 1 — амёбонд даври; 2 — циста, 3 — циста-нинг ўсиб зооспора ҳосил қилиши; Б — *Gloeodinium montanum*.

Глеодинилилар тартиби — Gloeodinales

Бу тартиб пальмеллоид тузилишга эга бўлган шаклларни 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 шиллимишқланган 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. Жинсиз кўпайган 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. *Симбиодиниум* (*Synbidinium*) тури медуза билан симбионт ҳаёт кечиради.

Динотрихолилар тартиби — Dinotrichales

Талломн ипсимон бўлган шакллари ўз ичига олади. *Динотрикс* (*Dinotrix paradoxa*) денгиз суви сақланадиган аквариумларда учрайди. Талломи бироз шоҳланган, ипсимон, ҳужайраси юмалоқ. Жинсиз кўпайган вақтда гимнодиумга ўхшаш зооспоралар ҳосил қилади (175-расм, Б).

Юқорида келтирилган тартиблардан ташқари денгиз сувларида яшовчи умуртқасиз ҳайвонлар (қисқичбақасимонлар, юмалоқ чувалчанглар, пардалилар ва бошқалар) ҳамда улар-

нинг диатом сувўтлари ҳужайраларида паразитлик қилувчи шакллари ҳам маълум. Паразитликда ҳаёт кечириншга ўтиш муносабати билан уларнинг ҳужайра тузлиши 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 тузлиш хусусиятига эга.

Пирофит сувлари кислород, углерод, фосфор, азот бирикмаларини айланишида, органик моддаларни синтез этишда ҳамда балиқ личинкалари учун озик-овқат сифатида муҳим аҳамиятга эга.

Перидиниум турлари тузларга ва Ph га нисбатан сезувчан, шунинг учун ҳам улардан биондикатор сифатида фойдаланиш мумкин. Масалан, *Gymnodinium fuscum* турлари асосан Ph паст бўлган нордон сувларда ўсишга мослашган.

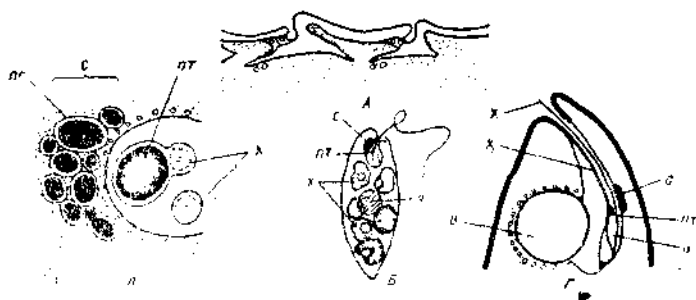
Бу сувўтларнинг баъзи турлари жуда ҳам зарарли: чунончи, денгиз сувларида кенг тарқалган динофлагеллятлардан — *Goniaulax catenella* индивидлари баъзан жуда кўп тўпланиб, сувга қизил ранг беради ва овқатга ишлатиладиган моллюскаларнинг чиғаноғига ўрнашади. Бундай моллюскалар озик-овқат сифатида истеъмол қилинганда одам организмининг захарлаб, 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 тузлиши, 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 оқмайдиган сув ҳавзаларида тарқалган. Баъзан улар сув ҳавзалари устида тўпланиб, ҳаракат қилмайдиган юлқа парда ҳосил қилади ва сувга сарғиш ёки қўнғир 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 маълумотида бивосон эвглена пелликуласининг тузилиши; Б — эвглена хужайрасининг тузилиши тасвири; Я — ядро, Х — хроматофорлари, С — стигма, пт — парабазал таначалар; В — эвглена стигмаси (С) нинг тузилиши; пт — пигментан глобулалар, пт — парабазал тана, х — хивчин (кесилган жойи); Г — эвглена сувўтлари хужайрасининг олд қисмининг тузилиши тасвири; Р — резервуар, Х — ҳалқум, С — стигма, Х — хивчин, пт — парабазал тана, в — вакуола.

Қўпчилик вакилларнда танаси овалсимон, эллипсимон ва урчқисмон 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 биланланган оқсил қаватидан ташкил топган бўлиб, юмшоқ, эластик ва рангсиз, плазмолемма остида жойлашади. У бири-бири билан мустаҳкам туташган жуда қўп ҳаракатчан, йўл-йўл тасма ёки чизиқлардан ташкил топган бўлиб, ҳалқумдан бошланади ва спирал шаклда айланиб, хужайранинг охиригача етади. Йўл-йўл тасмалар орасида узунасига кетган эгачалар бор, уларнинг устида бўртмалар бўлади ва шу бўртмалар ҳисобидан хужайра усти ғадир-будир бўлади. Йўл-йўл чизиқлар остида шилимшиқ таначалар бўлиб, ўздан шилимшиқ ажратади ва пора орқали чиқиб, пелликулага ўтади ва уни эластик ҳолга келтиради (176-расм, А).

Хужайранинг бундай тузилиши уларни ўзига хос бўлган судралаиб, 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 эримайди. 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 дончасимон.

Фотосинтез этувчи ламеллалари бир-бири билан зичлашган уч тилакоидли, айрим ҳолларда хроматофор четларида белбоғли тилакоид ҳам учрайди. Тилакоидларнинг тузилиши *Dinophyta* ларникига ўхшаш.

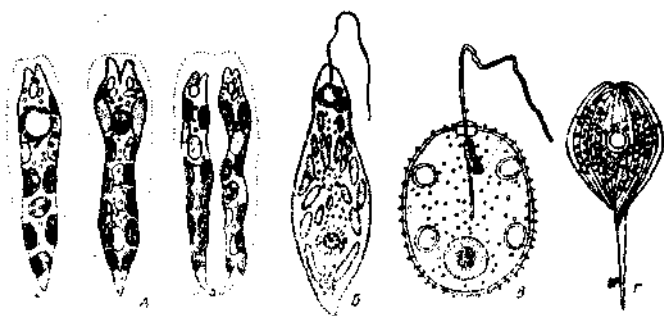
Фотосинтез маҳсулоти сифатида углеводлардан қандга яқин, аммо ундан фарқ қиладиган парамилон дончалари ҳосил бўлади, у хроматофорада тўпланмасдан, цитоплазмада йиғилади, баъзи рангсиз вакилларида липидлар тўпланади. Ҳужайрада митохондрий ва валютин тўпланади.

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, ижобий 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 яна 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 iborat.

ЭВГЛЕНОСИМОНЛАР СИНФИ — EUGLENOPHYCEAE

Бу синф вакиллари хивчин аппаратининг тузилиш хусусиятига қараб олитта тартибга бўлинади. Биз фақат эвгленалилар *Euglenales* тартиби билан танишамиз.

Эвгленолилар тартиби — *Euglenales*

Эвгленолилар мазкур синфнинг етакчи тартиби ҳисобланади. Улар оқмайдиган чучук сув ҳавзаларида, баъзан зах тупроқлар устида шу туркумнинг вакили бўлган яшил эвглена (*Euglena viridis*, 177-расм, Б) кўпроқ учрайди. У тез ҳаракат қилиб сузади ва шаклини ўзгартиради. Осонлик билан шилим-шиқланиб, пальмеллоид ҳолатга ўтади ёки юмалоқлашиб қалин пўст билан ўралади. Индивидларининг сони кўпайса, ярим сопротроф озиқланишга ўтади.

Тоза ва тиниқ сув ҳавзаларида *E. sanguinea* турлари учрайди. У ёруғда қизил ранг берувчи пигмент — атаксантин ҳосил қилади ва яшил ранг берувчи хроматофор унинг остида яширин ҳолда сақланади. Атаксантиннинг ёгдаги эритмаси қуёш нурини ўтказишда филтр 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 сариқ, жигарранг ва охирида қора рангга киради. Битта хивчини уйча-

даги тешик орқали ташқарига чиқади. Кўпайиши протопластнинг уйча ичида иккига бўлиниш йўли билан боради. Еш қиз хужайралар уйча ташқариси тешикчасидан чиқиб ўсади ва янги уйча ҳосил қилади. Хужайра шакли, нақши, уйча тешиги ҳар хил бўлиб, бу унинг систематик белгиси ҳисобланади.

Чучук сувларда *факус* (*Phacus*) турлари тарқалган. Уларнинг хужайраси зичлашиб, шакли барг пластинкасини эслатади, хужайранинг 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 ўрганишда муҳим объект сифатида фойдаланилади. Табобат соҳасида *E. gracilis* га антибиотик гербицид, B_{12} таъсири ўрганилади, чунки улар бу моддаларга нисбатан сезувчан бўлади.

Сувўтларнинг тарқалиши ва ҳаёт тарзи

Сувўтлар табиатда кенг тарқалган: улар дарё ва денгизларда, тупроқда, дарахт пўстлоқларида учрайди. Сувўтлар осонлик билан атроф муҳитга мослашади, шунинг учун ҳам Ер юзидаги ҳамма географик вилоятлар ва минтақаларда тарқалган. Улар бошқа ўсимликлар ўсмайдиган кўл ва денгизларнинг чуқур жойларида, ғорларда, қор, муз тагларида ва иссиқ булоқларда ўсади.

Сувўтларнинг асосий ҳаёт манбаи — сув ҳисобланади. Ҳатто, 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 альгологик уюшмалар қуйидагилардир:

планктон сувўтлар (фитопланктон), нейстон сувўтлар (фитонейстон), бентос сувўтлар (фитобентос), аэрофил сувўтлар (аэрофитон), тупроқ сувўтлари (фитозоафон), 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 мослашган. Булардан планктон ва бентослар энг асосий уюшмалар ҳисобланади. Кўл ва денгизларда ўсадиган майда сувўтлар сон-саноксиз планктонлар таркибига киради. Улар сувда қалқиб юрадиган микроскопик ўсимлик организмлари йиғиндисидан иборат. Бу организмларнинг ҳар хил мосламаси бўлиб, сувда худди осилиб турганга ўхшайди. Сув ҳавзаларининг

қиялик ва тағларини қоплаб оладиган сувўтлари *бентосни* ташкил этади. Бентос сувўтлар микро- ва макроскопик бўлиб, уларнинг ҳаёти субстрат билан боғлиқ. Бу сувўтлар сув остидagi тошларга, сув ости қисмида қолган предметларга ёпишиб ўсади. Микроскопик нейстон сувўтлар сувнинг устки қатламида 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 *кальфефиллар* деб аталади.

Чучук сув ҳавзаларида ва денгиз сувларида учрайдиган альгоценоз таркиби бир хил эмас. Чучук сув ҳавзаларида учрайдиган планктон ва бентос таркиби денгиз суви планктони ва бентоси 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 биоценозга 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 маинерал тузларининг, 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 адаптация* 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 организмларининг аксарияти 40—70 м, кўлларда эса 10—15 м чуқурликда учрайди. Ёруғликка таъсирчан ўсимликларга яшил ва кўк-яшил сувўтлар киради. Днотом сувўтлар эса, ёруғлик кучи кам етиб борадиган, ёруғликнинг таъсирчанлиги қисқа бўлган чуқурликда ўсади.

Ёр 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 Ёр 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, Типч

океан қирғоқлари бўйлаб, Шимолий ва Жанубий Америка қитъасигача етиб боради. Фитопланктон организмлар орасида стенотерм ва эвритерм 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. Днотом 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 фаслларига 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 хивчирилилар уюшмаси кўплаб тараққий этади. Май ойида днотом сувўтлардан айниқса *Melosira* ва *Diatoma* авж олиб ривожланади. Сувнинг ҳарорати 15°C га етганда созуқ сувли ҳавзаларда днотом 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 днотом сувўтлардан *Flagillaria*, *Melosira granulata* пайдо бўлади. Кузда сувнинг ҳарорати 10—12°C га тушиб қолганда фитопланктонда днотом 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

Табии 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 эрмаган органик моддалар), тўпла-
ниб қолган органо-минерал бирикмалардан иборатдир. Булар-
дан ташқари, сувнинг таркибида сувўтлар, замбуруғлар, бак-
териялар ҳам бўлади. Булар сувдаги ҳаёт учун энг зарур омил-
лардан ҳисобланади.

Таркибидаги озиқ моддаларга қараб сув ҳавзалари бир қан-
ча гуруҳларга бўлинади: олиготроф, эвтроф, сапротроф, дист-
роф ва бошқалар. *Олиготроф* сув ҳавзаларида суви тиниқ ва
тоза бўлиб, таркибидаги озиқ моддалар оз миқдорни ташкил
этади. Бундай сув ҳавзаларининг ости бижғиган ва кислота-
лилик даражаси юқори бўлиб, фитопланктон биомассаси оз бў-
лади. *Эвтроф* сув ҳавзаларининг таркибида биоген элемент-
лар, органик моддалар кўп тўпланган ва турли-туман альгоф-
лорага эга бўлади. Бундай сувларда кўк-яшил сувўтлар
Aphanizomenon flos-aquae, *Microcystis aeruginosa* кўп бўлиб, сувнинг
«гуллашига» сабаб бўлади. *Сапротроф* сув ҳавзаларида эриган ор-
ганик моддалар кўп миқдорда бўлиб, альгофлора вакиллари (хлоро-
кокклар, вольвокслар, хивчинлилар) учрайди. *Дистроф* сув ҳавза-
лари таркибидаги биоген моддалар кам миқдорни ташкил этади, ле-
кин гумин моддаси кўпроқ учрайди. Бундай сув ҳавзаларида торф
ҳосил бўлади. Фитопланктон организмлар кам учрайди, лекин дес-
мидиум вакиллари кузатилади.

Табийий сув ҳавзалари таркибида тўпланган тузларнинг кон-
центрациясига ва умумий миқдорига қараб икки гуруҳга бўли-
нади: денгиз ва чучук сув ҳавзалари. Денгиз сувлари таркиби-
даги эриган тузлар 30—35 фоизни (бир литр сувдаги эриган
тузлар миқдори 35—38 г) ташкил этади, чучук сувлардагиси
эса 1 фоздан 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 бў-
лади. Масалан, конъюгатсимонлар синфининг вакиллари, воль-
вокслар ва хлорококклиларнинг кўпчилик турлари чучук сув-
ларда, аксинча, 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 концен-
трацияси ва уларнинг составига қараб кескин фарқ қилади.
Бундай сувларда ўзгарувчан тузли шароитга осонлик билан
мослаша оладиган *эвригал* 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. Табийий сув ҳавзалари сувида бу хил туз-
ларнинг оз миқдорда бўлиши сувўтларнинг ривожланишига
катта зиён етказиши. Айниқса, денгиз сувларида азот ва фос-
фор тузлари кам учрайди. Сув тошқини маҳалида дарё сув-

лари денгизларга қўйилган ҳоллардагина денгиз суви таркибидаги минерал тузлар миқдори ортади.

Сувўтларнинг ҳаёти учун темир ва кальций элементлари зарур. Айниқса, кальций элементи муҳим биологик аҳамиятга эга бўлиб, у ҳужайра пўсти таркибида учрайди.

Сувўтларнинг ҳаммасида ҳам темир ва кальцийга нисбатан эҳтиёж бир хил эмас. Баъзан сувда кальций тузларининг миқдори ортнб кетса, айрим турлар йўқолиб кетади. Аксинча, бошқа турлар (диатом сувўтлар, десмидиум, вошерия, драпарналдия, 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. Эдогониум учун темирнинг оптимал миқдори 0,4 — 0,5 мг л. Сувнинг таркибидаги темирнинг концентрацияси ошса, эдогониум ўсишдан тўхтайдди.

Энг муҳим элементлар қаторига магний, калий ва олтингургурт киради. Лекин бундай элементлар юқорида келтирилган элементларга нисбатан сувда оз миқдорда учрайди.

Диатом сувўтларнинг совути учун кремний эҳтиёж элементлардан ҳисобланади. Денгиз сувларига нисбатан чуқук сувларда унинг миқдори анча кўп бўлади. Агар сувнинг таркибида кремний миқдори 5 мг л бўлса, диатом сувўтларининг 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. Табiiй сувларда микроэлементлар жуда кўп миқдорни ташкил этади. Темирсевар сувўтлар марганецни истеъмол қилиш натижасида жуда тез ўсади.

Қўнчилик 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 шароитида, қоронғи жойга ўтиб, сапротроф ҳаёт кечиради. Аммо бошқа сувўтлар, масалан, евглена хлорофиллни йўқотиб, рангсизланади ва кўпайиш хусусиятини сақлаб қолади. Органик модда кўп тўпланган сувларда евглена ёруғликда ҳам хлорофиллни йўқотиб, сапротроф озиқланишга ўтади.

Органик моддаларга бой бўлган табиий сувларда *Profoltheca*, *Polythoma* доимий сапротроф озиқланади. Бундай озиқланиш уларда наслий белги сифатида сақланиб қолган.

Баъзи сувўтлар сунъий шароитда 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 ўстириладиган сунъий муҳитга ламинария сувўти зооспораси жойлаштириладиган бўлса, у вақтда аскофиллумдан ажратиладиган модда таъсирида зооспора ўсмасдан nobуд бўлади. Аксинча, тупроқда яшовчи сўвутлар 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 топади. Булар асосан бир ҳужайрали ёки колониал сувўтлар қатлаидан иборат. Баъзан фитопланктон таркибида бактериялар, замбуруғлар ва актиноидетлар ҳам бўлади.

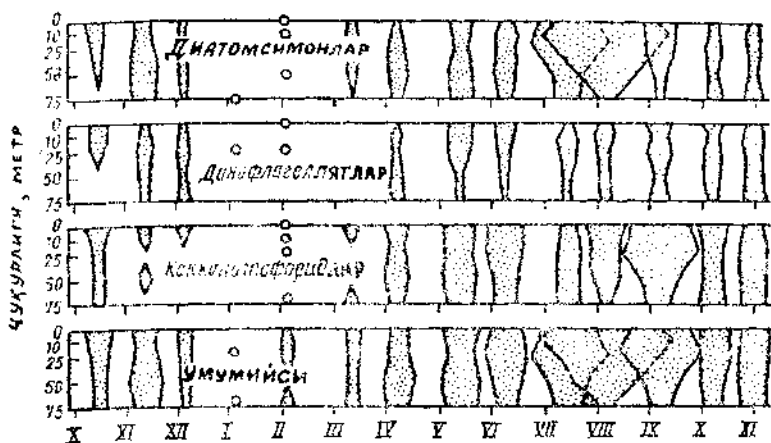
Фитопланктон табиатда кенг тарқалган бўлиб, чучук, эрик, зовур, дарё, канал, ҳовуз, кўл, денгиз ва океан сувларида учрайди. Ҳарорати 70°C га етadиган булоқ сувларида ҳамда таркибида заҳарли моддалар бўлган сувларда планктон бўлмайди.

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 фасллариининг 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 ёруғлиқнинг кириб боришига қараб, турлича—100 м гача чуқурликда, баъзи ҳолларда улар янада чуқурроқда бўлади.

Тоза сув ҳавзаларида ҳамда денгизларнинг тилч ва мўътadил 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 яшашига асосий сабаб сув таркибининг бир хил бўлмаслигидадир. Асосий озиқ моддалар сувнинг устки қатламида кузатилади. Ле-



178-расм. Инд мобайнида шимолий деңизда планктон сувўтларининг вертикал ҳолда тақсималишини (П. Холдэду маълумоти).

кин бу қатламдан озиқ моддаларни планктон сувўтлар жуда тез сарфлайди. Шунинг учун ҳам сувнинг юқори қатламидаги озиқ 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*, *Hyalotheca* ларни учратиш мумкин. Кўк-яшил сувўтлардан *Anabaena*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Gloetrichia* кўп тарқалган. Шунингдек, диатом сувўтларининг патсимонлар синфидан *Asterionella*, *Tadellaria*, *Fragaria* ва центриксимонлар синфидан *Melosira* учрайди. Тирик планктонларда диатом сувўтлари кўпроқ учрамайди. Лекин баъзан сув ҳавзаларининг тубидаги микроорганизмларнинг сув юзасига вақтинча кўтарилиши ҳисобига уларнинг сони анча ортади. Совуқ сувли ҳавзаларда учрайдиган планктонлар таркибида жуда кўп миқдорда хризоманадлар вакилларида *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 таркибида 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.

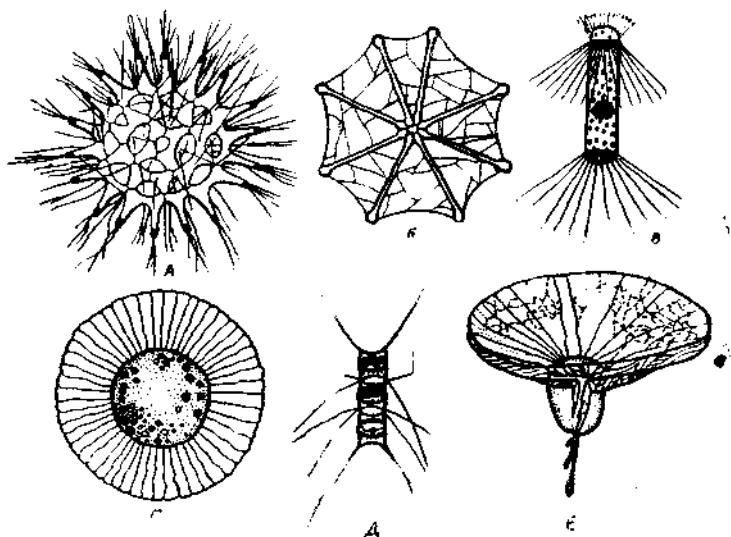
Денгиз фитопланктони асосан центрик диатом сувўтлари билан перидиниум сувўтларидан ташкил топади. Уларнинг таркибида яшил ва кўк-яшил сувўтлар кам учрайди. Диатом сувўтларидан денгиз сувларида кўп учрайдигани *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Rhizosolenia* ва бошқалардир.

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 сонини мўл бўлиб, унумдорлиги ҳам ошиб боради. Қирғоққа яқинлашган сари пелагик 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 тиниқ 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.

Сувни 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 унумдорлигини йил давомида ўзгариб туради. Кузатиш шунини кўрсатдики, Арктиканинг созуқ суви денгизларидан олинган 1 м³ сувда 30 млн. га яқин сувўтларнинг индивидлари бўлади. Сувни 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, Каспий денгизи-



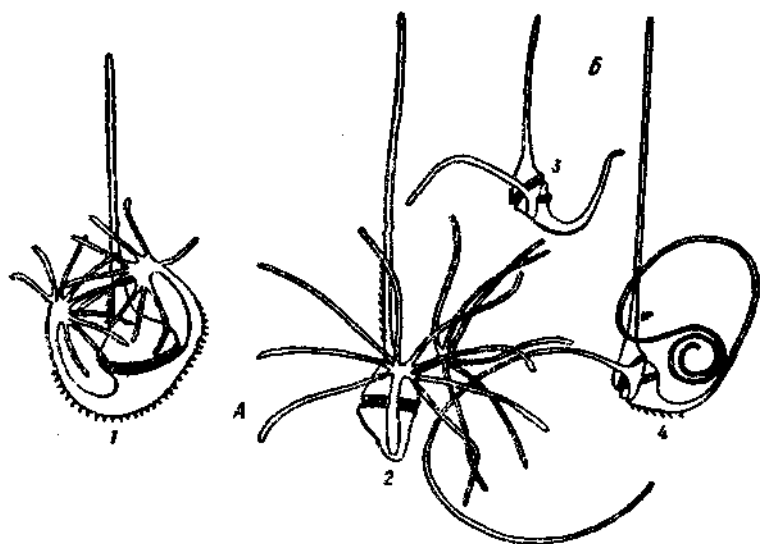
179-рasm. Турли систематик группаларга мансуб сувўтларнинг планктон ҳолатда яшашга ўтишдаги ташқи мосланмалари. A — *Pediatum*; B — *Asterionella*; B — *Corethron*; Г — *Plancktoniella*; Д — *Chaetoceras*; E — *Ornithocerus*.

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 бўлишдан ташқари, уларнинг ипсимон ва баргсимон ўсимталари, шўлимшиқсимон ип кўринишида парашют сингари мосламаси бор. Улар мана шу мосламаси воситаси билан худди сувда осилиб турганга ўхшаб кўринади (179-рasm). Бундан ташқари, нисбий оғирликни камайтирадиган моддалардан ёғ кўп бўлади. Кўк-яшил сувўтлар ҳужайрасида газ вокуоласи ҳам бор. Ана шу мосламалар сувўтлар ҳужайрасини сувда қалқиб сузишига имкон яратади. Илқ сувли фитопланктонлар мосламаси, совуқ сувли ҳавзаларда учрайдиган фитопланктон мосламаларидан анча фарқ қилади. Масалан, *Ceratium* нинг тропик сувларида тарқалган турларида шохсимон ўсимталар анча узун (180-рasm). 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 бирикдиган 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 юпка парда ҳосил қилади. Шундай сувларнинг 1 мм² юзасида ўн мингдан ортиқ организм яшайди.

Чучук сувларда ҳосил бўладиган нейстон таркибида олтин тусли сувўтлардан *Chromulina*, эвгленофитлардан *Euglena*, *Trachelomonas*, яшил сувўтлардан *Chlamydomonas*, ҳар хил хиёчиқилардан *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 ялашиб 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 ичида ўсиб, кўзга кўринадиган шилимшиқ 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 фитоавтоτροφ 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 тагликлари ёрдамида ёпишади. Тошлоқ, қумлоқ ва лойқаларга ризонди узун сувўтлардан *Chara* ва *Nitella*, суви илиқ тропик денгизларда *Sawlerpa* сингари сувўтлар ёпишиб ўсади.

Чучук сув бентоси таркибида асосан яшил, ҳар хил хивчиндилар, диатом ва кўк-яшил сувўтлар кўпроқ тарқалган, қизил сувўтлардан *Batrachospermum* учрайди. Яшил сувўтлардан субстратга ёпишадиган турлари *эпилистлар*, бошқа ўсимликларнинг устида ёпишиб ўсадиган турлари *эпифитлар* деб аталади. Энг кўп тарқалган яшил сувўтларга *Ulothrix*, *Cladop-*

hoga, *Rhizoclonium*, *Stigeoclonium* ва бошқалар киради. Кладифора ва стигеоклонийум 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 спирогира, зигнема, эдогониум, ҳар хил хивчиниллардан трибонема, кўк-яшил сувўтлардан осциллятория, лимббия 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 кўл сувларида талломи 1—1,5 м узунликда бўладиган макроскопик сувўтлардан *Hydrodictyon reticulatum* фитобентосни ҳосил қилади.

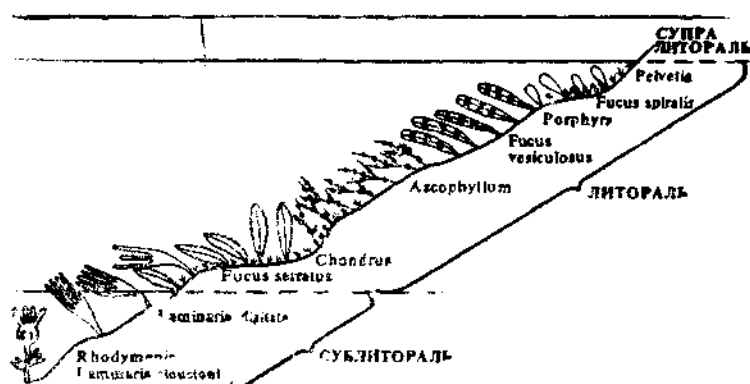
Кўк-яшил сувўтлардан *Nostoc pruniforme* колонияси катталиги тухумдек келадиган масса ҳосил қилиб, тўғонларни очиб ёпишга тўсқинлик қилади.

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 тозалиги, 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, Ўрта 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: *субралииторал*, *лито-*



181- расм. Сувўтларнинг Европа қияли ёнбағирларида зоналарга тақсимланганини кўрсатувчи жадал (В. Чэпмен)

рал ва сублиторал (181-расм) ажратиш мумкин. Субралиторал — сувдан анча баландликда бўлиб, денгиз қирғоғини ташкил этади ва сув тошқини ёки сачраши 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 чўзилши 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 бўлинади. Юқори минтақадаги сув ҳаракатсиз, лекин 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. Сувуқ сувли ҳавзаларда кўпинча қўнғир сувўтлар, ғилқ тропикларда қизил ва яшил сувўтлар, шунингдек, қўнғир сувўтлардан саргассум, дикийотляларнинг баъзи вакиллари ҳам тарқалган. Денгизларда альгофлора сони океанларга нисбатан анча кўп бўлади.

Шимолӣ денгиз ҳавзалари таркибида сувўтлар кўпроқ тарқалган. Масалан, Оқ денгизнинг литорал зонасида асосан фукус, аскофиллум, пелвения 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*, *Porphyta* турлари учрайди. Сувнинг камайган пайтда йирик талломли қўнғир сувўтлар бу нозик 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 минтақасида 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 фукусилар 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 *Bryopsis* 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 фукусилардир. 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 ҳавои) 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 давомида 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.

Ер 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, колоннаал ва илсимон 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 вакиллари *Pleurococcus*, *Trentepohlia*, *Stichococcus*, *Chlorococcum*, *Chlorella* ва бошқалар бўлади. Улардан ҳамма жойда кенг тарқалган турлари пловрококк ва трентеполиялардир. Мазкур турлар дарахт танасини ўраб, қизил-жигарранг ранг ҳосил қилади.

Серёгин тропик ўрмонларда аэрофит сувўтлар юксак ўсимлик баргларига ёпишиб, қалин қатлам ҳосил қилади. Энг кўп тарқалган сувўтлардан трентиполия 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. Оҳактошларнинг устида кўк-яшил сувўтлар кенг тарқалган бўлиб, баъзан қорамтир-яшил шилимшиқ парда ҳосил қилади. Улар оҳактошларнинг ёрилган жойларига жойлашиб ўсади. Масалан, *галеокапе* 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 *фитозедофон* 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 шаронти ўртасидаги оралиқ муҳит бўлиб, кўпчилик организмларнинг сувли шаронтдан чиқиб, қуруқлик шаронтда 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 хивчинлилардир. 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 наमत 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 фитозедофон 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 ичидаги ризоидларга ўтади ва циста ҳосил қилади. Шунга ўхшаш вошерия ҳам аплоноспора ёки қалин пўстга 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.

Табийи 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. Шулардан 28
тури кўк-яшил, 17 тури диатом ва 7 тури яшил сувўтлардан
иборат.

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-
roglossium* ва бошқа сувўтлар киради.

Термофил сувўтлар учун энг паст ҳарорат 30°C бўлиб, энг юқо-
ри ҳарорат чегараси 45—55° ҳисобланади. Бундай ҳароратда фа-
қат *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 кирашига сабабчи бўлади. Масалан, *Chlamydomonas nivalis* қор устида ўсиб, уни қизил рангга бўяйди. Бунга асосий сабаб, унинг ҳужайрасида қизил ранг берувчи пигмент — атаксантин борлигидадир. Қорнинг ҳар хил рангга бўялиши Гренландия ярим оролидаги доимий қор ўлкасида ва баланд Алп тоғларида ҳам кузатишган. У ерда *Chlamydomonas* лардан ташқари *Raphidoneima* ва десмидномлиларнинг баъзи турлари тарқалган. Булардан ташқари, кўк-яшил сувўтлардан *Glenodinium pascieri* 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 таркибида натрий ва магний тузлари кўп бўладиган сувларда тарқалган. Буларнинг ичиде баъзи турлари борки, улар жуда ҳам шўр бўлган, ҳаттоки денгиз сувларидан ҳам шўрроқ бўлган сувларда ўсадиган сувўтлар бўлади, *полигалобионтлар* деб шуларга айтилади. Иккинчи гуруҳга кирувчи сувўтлар таркибида хлор тузи бўлмайдиган ёки жуда ҳам оз миқдорда, яъни 5% дан ошмайдиган сувларда ўсадиган сувўтлар киради.

Типик 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 *Chlorogleoa sarcinoides* ўсади. Унинг шилимшиқланган қолдиқлари лойқа билан қўшилиб, кўл атрофида катта-катта лойқа қатламларини ҳосил қилади. Лойқага аралашган хлороглейсин дори-дармон сифатида ишлатилади.

Оҳактошларда ўсадиган сувўтлар

Бу гуруҳга кирувчи 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 ғилоф (қутича) ҳосил қилади: ғилоф ичиде сувўтларнинг ҳужайраси жойлашади.

Сувўтларнинг бошқа организмлар билан бирга яшаши

Табиатда сувўтлар ҳеч қачон эркин ҳолда яшамайди. Улар доимо бошқа ўсимликлар билан бирга, бир-биридан фойда олиб яшайди — бундай ҳодисага *симбиоз* деб аталади. Табиий ҳолда сувўтлар бошқа организмлар: бактериялар, замбуруғлар, юсак ўсимликлар ва ҳайвонлар билан ҳамжиҳат бўлиб яшайди.

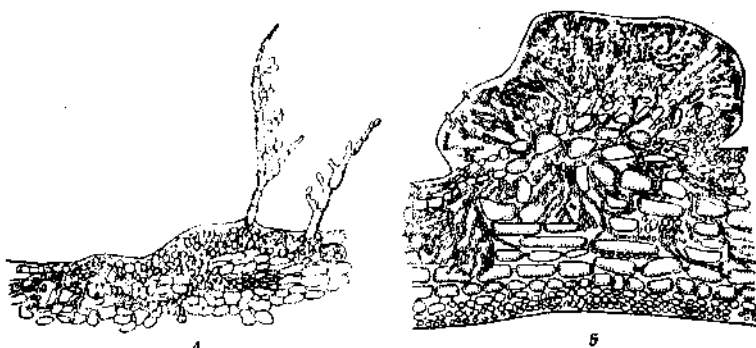
Сувўтларнинг бошқа организмлар билан ҳамжиҳат бўлиб яшашининг бир неча хили бўлади. Масалан, эпифитизм, паразитизм ва мутализм. Агар сувўт бошқа бир организмнинг ташқи томони билан алоқада бўлиб, мустақил озиқланса, бунга *эпифитизм* деб аталади. Баъзи сувўтнинг ҳужайраси бошқа организмнинг ички қисмида жойлашиб мустақил озиқланса, бундай ҳамжиҳатликка — *эндофитизм* деб аталади. Сувўтлар бошқа бир организм ҳужайрасига ўрнашиб, ўша организм ҳисобидан озиқланса у албатта ҳалокатга учратади. Бундай озиқланиш 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. Эпифитонт сувўтлар бошқа ўсимликлардан субстрат тариқасида фойдаланиб, уларга ўрнашиб мустақил ҳаёт кечиради. Масалан, чучук сув ҳавзаларида диатом сувўтлар, яшил сувўтлардан кладофора бошқа ўсимликларнинг барглариغا 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 зиён етказилади.

Баъзи сувўтлар орасида ихтисослашган эндисимбиоз ҳаёт кечириш тараққий этган. Масалан, *Coleochaete nitellarum* нителла сувўтининг ҳужайра бўғими оралиғида жойлашади ва мустақил автотроф озиқланади. Шунингдек, хлорохитрум, ананасна, носток каби сувўтлар мохлар, ҳайвон ҳужайралари орасида жойлашиб, мустақил ҳаёт кечиради, лекин ҳужайини ўсимликка ҳеч қандай зарар келтирмайди.

Сувўтлар ҳаётида эндофитизмдан паразитизмга ўтиш ҳоллари кузатилади. Масалан, *Phyllobium* ва *Rhodochytrium* сувўтлари шулар жумласидандир. Филлобиум юксак ўсимликларнинг ўтказувчи тўқималари атрофида ўрнашиб, халтачасимон шишлар ҳосил қилади ва ҳужайини ўсимлик тўқимасидан тайёр озиқ моддаларни ўзлаштириш имкониятига эга бўлади. Родохитрум турларининг ҳужайрасида хлорофилл редукцияланиб, аста-секин бутунлай йўқолиб кетган. Шунинг учун ҳам улар мураккабгулдошлар оиласининг баъзи вакилларида ўрнашиб, ҳақиқий паразитликка ўтади ва автотроф озиқланишини бутунлай йўқотган. Худди шундай ҳодисани *Trentepohlia* ва *Serphaleuros* (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 или ҳужайин тўқимасига ўрнашиб олади).

лоқларининг устига жойлашса — эпифит, ички қисмига ўрнашса — эндофит ҳаёт кечиради. Цефалеуроснинг талломи тропик ўрмонларда ўсувчи дарахтларнинг барг тўқималари орасида ўрнашиб, эндофит ҳаёт кечиради, чунки унинг талломида хлорофилл сақланади. Айрим ҳолларда ҳужайрасидаги хлорофиллни йўқотиб, ҳужайин ўсимлик ҳисобидан озиқланади ва текин-хўрликка ўтади. Шунинг учун ҳам цефаллеурос 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.

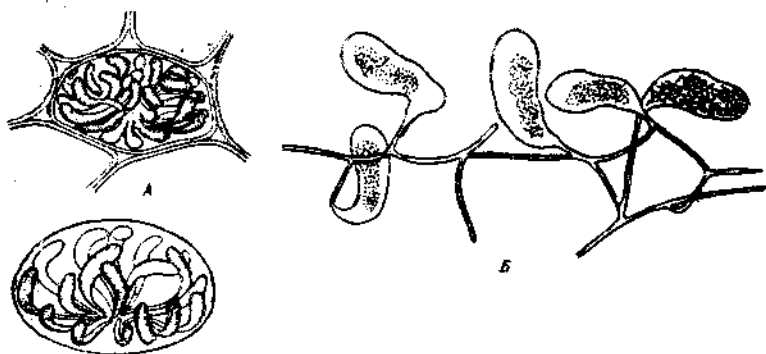
Юқорида келтирилган паразитизмдан ташқари табиатда ҳақиқий эндосимбиотик ҳаёт кечириш ҳам учрайди. Масалан, ҳужайралараро эндосимбиозга лишайниклар мисол бўлади. Замбуруғлар билан сувўтларнинг қўшилиб яшаши шу қадар бир-бири билан биологик боғланганки, оқибатда, бир бутун мураккаб тузилишга эга бўлган организмлар — лишайниклар вужудга келади. Замбуруғ гифлари билан сувўтининг 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 сувўтнинг 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 кечиради, улар содда тузилган яшил ва пиропит сувўтлар бўлиб, махсус ном билан зоохлорелла (*Zoochlorella*) ва зооксантелла (*Zooxanthella*) деб аталади.

Ҳайвонлар организмига сувўтлар тасодифан озиқ билан ту-

шади. Ҳайвон организмга кирган сувўт ҳужайраси ҳазм бўлмасдан, аксинча кутилмаган, ажойиб шаронгга мослашиб, кўпайиш қобилиятини ҳам сақлайди. Сувўтлар ҳужайини организмни углеводлар билан таъминлайди. Масалан, инфузория ҳужайраси ичида зоохлорелла ёки *Euglena gracilis* ҳужайрасига тўғли 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 *цианом*, кўк-яшил сувўтидан 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, *Chroococcus* 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 кечириш 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 ҳўд 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 оксил, 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 ҳўжалигини 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 *Prumnidium 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 иншоотларидан 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 озиқ-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 соғутидан бўлади. Диатомит саноатда изоляция материали сифатида, буюмларни ялтира-тишда, диатомит тайёрлашда тўлдирувчи модда сифатида иш-латилади. Сапропеллдан даволаш аҳамиятига эга бўлган бал-чиқ олинади ва табобатда турли касалликларни даволашда ишлатилади.

Тупроқ устида ўсувчи сувўтлар тупроқнинг ҳосилдорлигини оширади. Айниқса, ўсимликлар учун ҳаят зарур бўлган эркин азотни фиксация этишда кўк-яшил сувўтларнинг фаолияти катта аҳамиятга эга. Кўк-яшил сувўтлардан осцилаториялар-нинг вакиллари бошқа ўсимликлар ўсмайдиган қояларда, қум-ликларда субстратга ўрнашиб олиб, тупроқ структурасини ях-шилади, уни чириндига бойитади. Кўк-яшил сувўтлар бакте-риялар, замбуруғлар ва лишайниклар билан биргаликда яшаб, тупроқнинг пайдо бўлишида кашшоф ўсимликлардан ҳисобла-нади.

Саноат чиқиндилари чиқариб ташланган ерларнинг экин экишга қанчалик яроқлилигини аниқлашда ҳам сувўтлардан биондикатор сифатида фойдаланилади. Шунингдек, заҳар моддалар (гербицитлар) ишлатилгандан сўнг, ерларнинг яроқ-лилигини билишда ҳам сувўтлар муҳим тест-объект сифатида хизмат қилади. Сувўтлар аҳоли учун озиқ-овқат, молларга ем-хашак ва деҳқончиликда ўғит сифатида ишлатилади. Озиқ-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 озиқ-овқат ва молларга ем-хашак сифатида ишлатилади. Шарқ мамлакатларида, айниқса Корея, Хитой ва Японияда денгиз сувўтларидан ламинария, порфира, немаллон қандолат-чилик маҳсулоти тайёрлашда ва салат, зиравор ва кўкат сифа-тида ишлатилади.

Озиқ-овқат сифатида ишлатиладиган сувўтлар тўйимлили-ги, 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 ка-салликларни даволашда дорӣ-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 истеъмол қилинади.

Сувўтлари қишлоқ хўжалигининг чорвачилик соҳасида ем-хашак сифатида қўлланилади. Масалан, Европа мамлакатларидан Норвегия, Исландия, Шотландия, Ирландия ва Англияда денгиз қирғоқларида жойлашган уй ҳайвонлари сувўтлар билан боқилади. Чунки сувўтлар химиявий таркиби жиҳатидан юқори сифатли ем-хашакдан қолишмайди.

Саноатда денгиз сувўтлари хом ашё сифатида ишлатилади. Масалан, макрофит кизил сувўтлардан агар-агар ёки кантен ва альгин олинади. Агар-агар оқ ёки сарғиш тусли ивиқ модда бўлиб, уй ҳароратида тезда қотиб желатина ҳолига киради. Уни қуришиб, ясси пластинка ёки кукун шаклига келтирилган ҳолда сотилади. Бу модда озиқ-овқат саноатида мармелад тайёрлашда, қоғоз ва фармацевтика соҳасида ишлатилади.

Қўнғир сувўтлардан олинадиган альгин ва альгинатлар ёпишқоқлик хусусиятига эга. Бу моддалар тўқимачилик, қоғоз, кўнчилиқ саноатларида пардоз беришда, кучли елим талаб қилувчи саноатда, жумладан, пластмасса саноатида хом ашё сифатида ишлатилади. Бундан ташқари медицина соҳасида дорн-дармон хирургияда эриб кетадиган иплар тайёрлашда ишлатилади.

Ҳозирги вақтда саноатда денгиз сувўтларидан калий, натрий тузлари олиниб, қишлоқ хўжалигида ўғит сифатида фойдаланилади. Бундан ташқари, органик кислоталар, магнит, ацетон, йод, бром ва бошқа моддалар ҳам олинади.

Кейинги ўн йил давомида микроскопик сувўтлардан саноатда фойдаланиш мақсадида кўпгина илмий тадқиқот ишлари олиб борилди. Айниқса, кўз илғамайдиган жуда майда, бир хужайрали хлорелла, сценодесмус каби сувўтлар сунъий экологик шароитда ўстирилиб, уларнинг биомассаси таркибида оқсил, ёғ ва витаминлар кўп бўлади. Қосмосга учирилган кемаларда ҳам микроскопик сувўтлар ўстирилиб, фазодаги ёпиқ камера ичидаги ҳавони тозалашда синовдан ўтказилган.

Ўзбекистон республикаси ФА нинг микробиология институтида хлорелла ва сценодесмус сунъий ҳавзаларда ўстирилиб, суспензияси чорва молларига едириб кўрилди ва яхши натижаларга эришилди.

Сувўтларни сунъий усулда ўстириш илмий текшириш институтлари учун муҳим аҳамиятга эга. Чунки улар физиология, биохимия, генетика, биофизика ва умумий биология соҳасида илмий тадқиқот ишлари олиб боришда муҳим объект ҳисобланади. Кейинги ўн йил давомида биология соҳасидаги ютуқларга микроскопик тузилишга эга бўлган яшил сувўтлардан *Chlorella*, *Scenedesmus*, йирик талломга эга бўлган *Chara*, *Nitella* ва бриопсидиллардан *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.

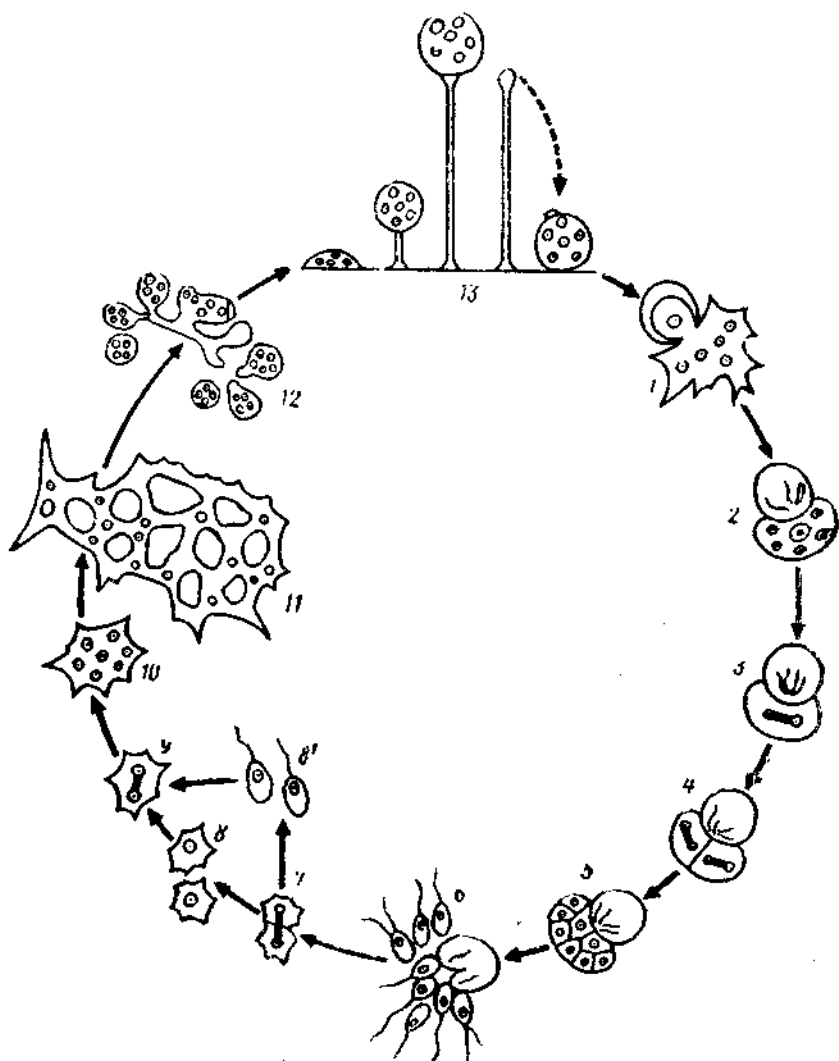
Шилимшиқлар тузилиши ва тараққий этиш хусусиятларига асосланиб қуйидаги синфларга бўлинади:

1. Оддий танасимонлар — *Protozoomycetes*,
2. Ҳақиқий шиллиқсимонлар — *Myxogasteromycetes*,
3. Плазмодиофорсимонлар — *Plasmodiophoromycetes*,
4. Ҳужайрали шилимшиқсимонлар — *Acrasiomycetes*

ОДДИЙ ТАНАСИМОНЛАР СИНФИ — PROTOSTELIOMYCETES

Бу синф вакиллари кенг тарқалган бўлишига қарамасдан, уларнинг кўпчилиги вакиллари фақат бизнинг асримиз ўртала-ридагина аниқланган ва тасвирланган. Уларни чириган ўсим-лик қолдиқларидан, эски дарахт пўстлоқларидан, гўнгдан, узи-либ тушмаган мевалардан ва чиригидига бой тупроқлардан ажратиш олиш мумкин.

Ҳозирги вақтда уларнинг ўнга яқин туркуми ва кўпгина турлари тасвирланган. Кўпчилик вакилларида амёбасимон веге-

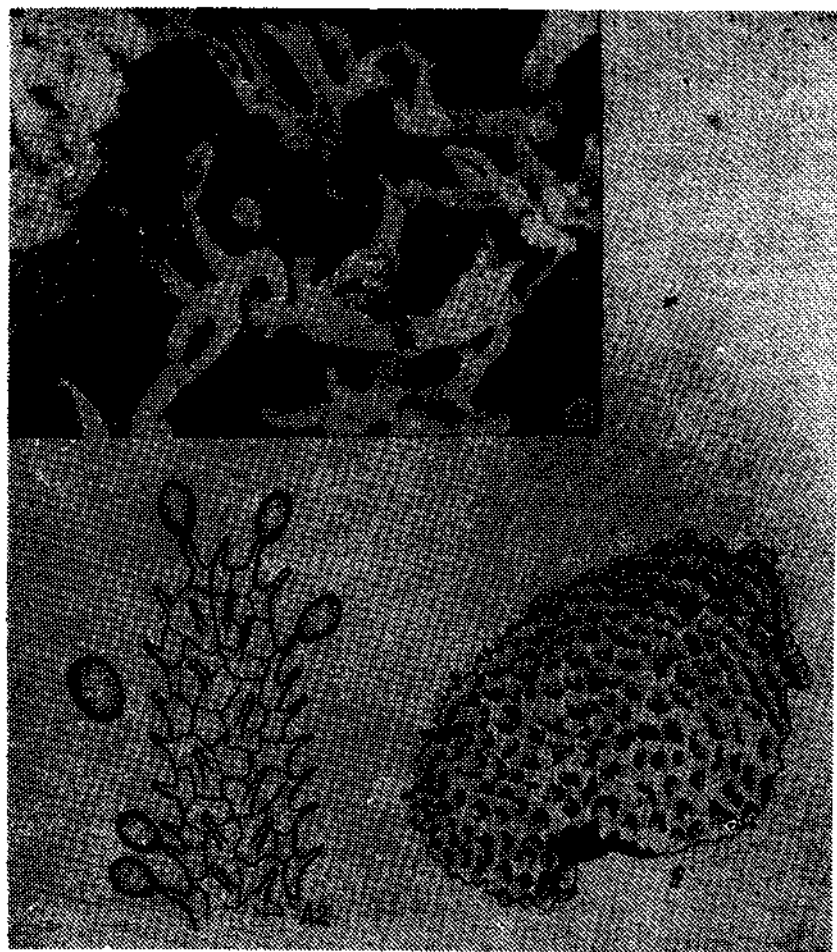


184- расм. Протостелид таракқиёт даврининг тасвири:

1 — Ғаётган 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 юзга келиши; 13 — спорагенез.

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. *porioides* спора ҳосил қилишнинг ташқи кўриниши.

ка иланинг 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 амёбодлар ривожланади ва ҳаёт циклини қайтадан бошлайди. Плазмодий шаклига эга бўлган турларининг ҳаёт цикли амёбод 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 массада иборат, баъзан оч қизил, яшилроқ рангда бўлади. Плазмодий шакли тубдан ўзгарган, у худди асалари уяси сингари тарам ҳосил қилади (185-рasm, А, Б). Тарамнинг юзасидан ингичка устунча (оёқчалар) ўсиб чиқади ва унинг устида рангиз бир спорали спорангий тараққий этади (185-рasm, А, 2).

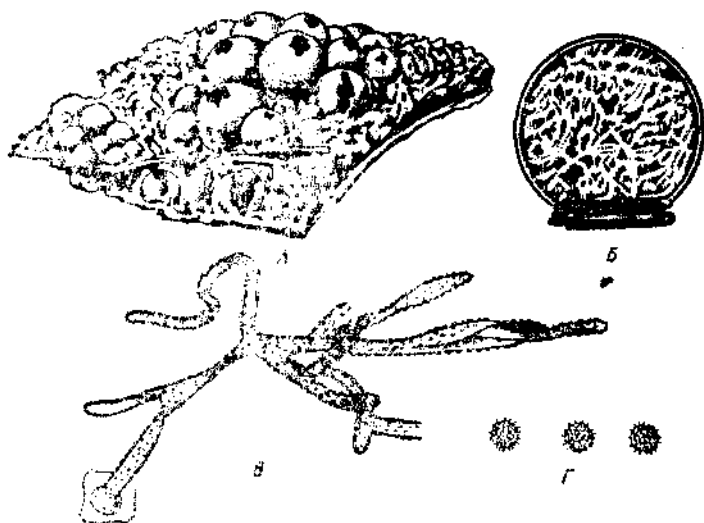
Оддий танасимонлар синфи вакилларида хивчинли стадиянинг сақланиб қолганлиги уларни эволюция давомида эркин яшаган хивчинлилар *Flagellatae* гуруҳидан келиб чиққанлигидан далолат беради. Қадимги хивчинлилар орасида бўялмаган рангсиз плазмодий бўлган, у шубҳасиз қуруқликка чиқишни сингиллаштирган. Кейинчалик мослашиб яшаш натижасида спора ҳосил қилувчи орган ривожланган.

ҲАҚИҚИЙ ШИЛИМШИҚСИМОНЛАР СИНФИ — MUCHOGASTEROMYCETES

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 undan 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 бўлақчаларини 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 кемпичак — *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, ўтроқ ёки устунча (оёқча) ёрдамида субстратга бириккан бўлади. Баъзи шилимшиқларда споракарплар тараққиёт даврининг



186- расм. *Lysocogala* А — эталлий; Б — вояга етган эталлийнинг кесмаси; В — сохта капилляция нпп; Г — споралари.

бошланишида умумий пўст билан ўралади. Бундай споракарп тўдасига *эталлий* деб аталади (186-расм, А).

Етилган спорангийнинг перидий пўсти ёрилгандан кейин спора эркин ҳолда тарқалади. Кўпчилик вакилларида спорангий тарқалиши *капилций* деб аталадиган спирал инчалар ёрдамида содир бўлади. Инчаларнинг усти ҳалқа, ярим ҳалқа, тукчалар билан қопланган бўлиб, нам таъсирида ҳаракатланиб очилади.

Споралар қулай шаронитга, яъни сувли ёки нам ерга 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 шаронитида 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 эттириб, яна споралар ҳосил қилиши мумкин.

Шилимшиқлар ноқулай шаронитга тушса, тездан шу шаронитга мослашадилар. Масалан, қаттиқ совуқда, овқат бўлмай қолган 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 шароитга тушса, вақтинча ўсишдан тўхтайди ва қулайлик содир бўлганда қайтадан ўсишни давом эттиради.

Бу синфнинг 40 га яқин вакили сунъий ва лаборатория шароитида 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.

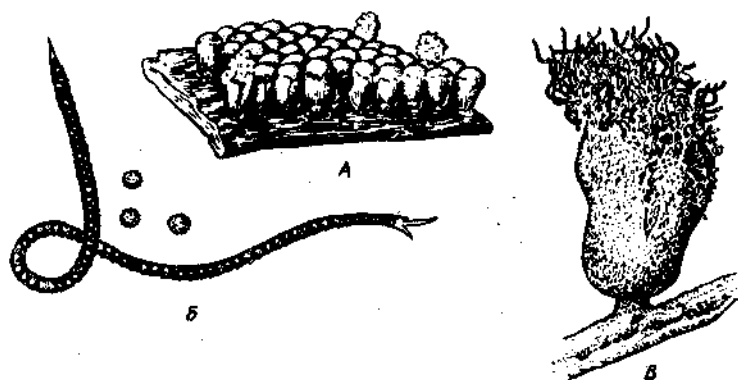
Синфнинг энг муҳим тартиблари: лицелилар Licales, трихолилар Trichiales, физарлилар Physarales ва стемониглилар Stemonitales дир.

Лицелилар тартиби — Licales

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 киради. Перидий юпқалашади 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 субстратга 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 иллари пуфакчага ўхшаб чиқади ва ичидан чиққан қорамтир, майда, чанг-тўзон каби споралар атрофга тарқалади (187-расм, Б, В).



187- расм. *Trichia*. А — спорангийлар гуруҳи; Б — капилляция ипи ва споралари; В — очилган спорангий.

Физарлилар тартиби — *Physarales*

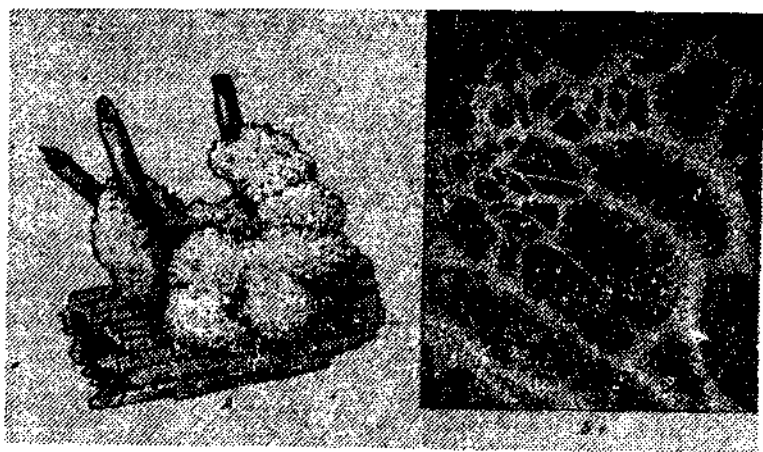
Турлар сони жиҳатидан энг катта тартиб ҳисобланади. Спорангий, перидий ва капиллий устида кристалланмаган оҳак доначалари бўлади.

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 бир-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*:

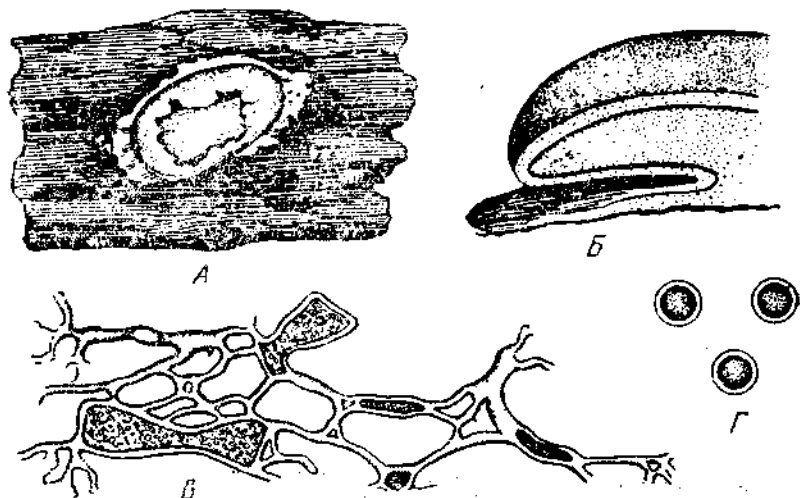
1, 2 — спора (споракарп ва плазмодиокарп) ҳосил қилишнинг ташқи томондан кўриниши; 3 — капилляция; 4 — споралари; Б — *P. polycephalum*; 1 — спора ҳосил қилишнинг ташқи кўриниши; 2 — капилляция ва споралар.



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. polycephalum*, 188-расм, Б) дир. Унинг тўқ сариқ ёки яшил-сариқ 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 нечаси (3—10) бир-бири билан қўшилиб, спиралсимон бурама ҳосил қилади ва худди сморчек замбуруғига ўхшаш бўлади (187-расм, Б). Ph. polycerhalum плазмодийси лаборатория шаронтида осонлик билан ўстирилади, шунинг учун ундан ҳужайрани ўрганишда объект сифатида фойдаланилади.

Бу туркумнинг сапрофит турларидан яна бири *Fuligo septicata* (189-расм, А) дир. Унинг плазмодийси бир неча ўн см катталиқда бўлиб, кўпинча ёз ва кузда эски, чириётган тўнкаларда, дарахт пўстлоқларида ва оранжереядаги чириндиларда учрайди. Спорангийси ўзаро қўшилиб, оқимтир, кулранг, сариқ, ҳатто қизил рангли, мўрт меватана — этилий деб аталадиган ёстиксимон массага айланади. Бундай массанинг қалинлиги 1—1,5 см, узунлиги 20 см келади (189, 190-расмлар).

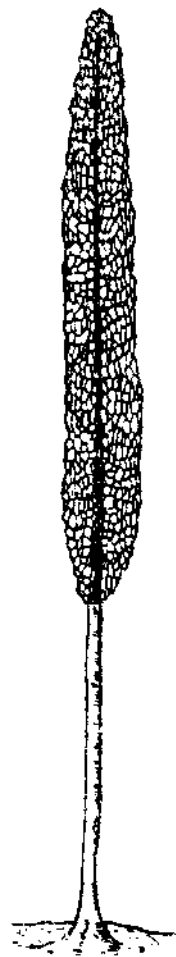
Стемонитлилар тартиби — *Stemonitales*

Мазкур тартибнинг плазмодийси жуда но-зик ва тиниқ. Спора ҳосил қилиш спорангий ёки этилий воситида содир бўлади. Перидий пўст билан ўралган, лекин тезда йўқ бўлиб кетади. Перидий ва капилицийда оҳак доначалари тўпланмайди. Бу тартибнинг кенг тарқалган туркуми *стемонитис* (*Stemonitis*, 191-расм) дир. Уни кўпинча чириётган барг, новда, дарахт ва бошқа субстратларда учратиш мумкин. Спорангийси бир-бири билан зич жойлашган, тўқ жигарранг, шакли патсимон, 5—15 мм узунлиқда. Ҳар қайси спорангий ингичка ва узун оёқчада ўрнашган, учиди колонка ҳосил қилади. Колонка ичида шохланган, тўрсимон капилиций жойлашган, унинг ичида жуда кўп миқдорда қора рангли споралар бўлади.

ПЛАЗМОДИОФОРСИМОНЛАР СИНФИ — PL ASMODIOPHOROMYCETES

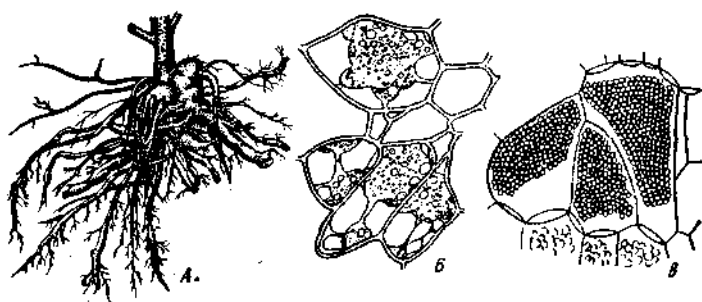
Бу синф вакиллари ҳужайра ичига жойлашиб, паразитлик қилишга мослашган. Шунинг учун ҳам уларда махсус спора ҳосил қилувчи органлар бўлмайди. Спора ҳужайини ўсимлик ҳужайраси ичида ўрнашган плазмодийдан ҳосил бўлади.

Энг муҳим вакилларида бири *карам қиласи* (*Plasmodiophora brassicae*) дир. Улар карам ва крестгудлошлар оиласи вакиллари илдизиди



191- расм. *Stemonitis* нинг капилиций 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 карам кўчати нимжонлашиб, бош ўрамайди. Касалланган карам 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

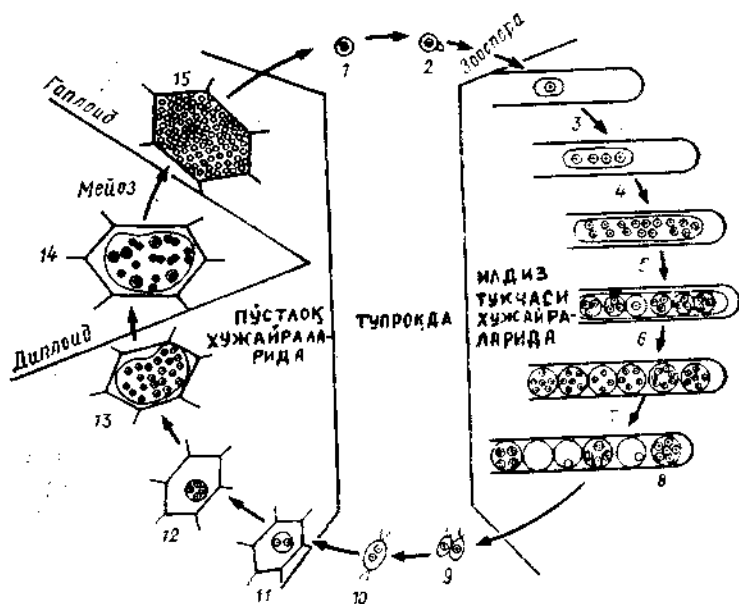


192- расм. *Plasmodiophora brassicae*:

А — карам илдизидagi қил; Б — ўсимлик ҳужайрасидagi паразит плазмодий;
В — ўсимлик ҳужайрасидagi паразит споралар.

ўсимлик ҳужайрасида фенол ва индол деган моддаларнинг синтез этилиши бузилади. Касалликнинг охириги тараққиёт босқичида плазмодий майда бўлақларга бўлинади, кейин улардан юмалоқ масса — спора ҳосил бўлади (192- расм, Б, В).

Кузда 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 гаплонд ядрога эга бўлган плазмодий ҳосил бўлади. Улар митоз йўли билан бўлиниб кўпаяди. Бундай плазмодийдан гаметангий ёки зооспорангий ривожланади. Ҳосил бўлган зооспоралар (ёки гаметалар) илдиз тукчалари орқали тупроққа чиқади. Уларнинг плазмалари бир-бири билан қўшилади ва икки ядроли ҳужай-



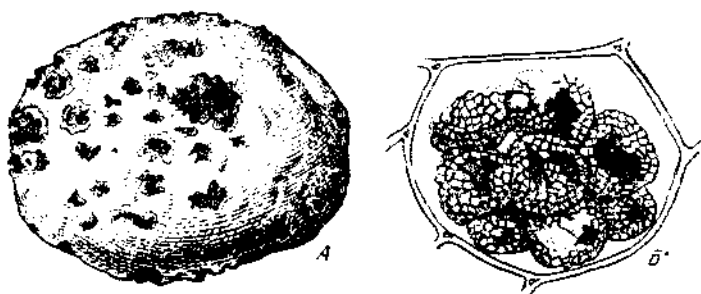
193-расм. *Plasmodiophora brassicae* нинг тараққиёт даври тасвири
(В. В. Мазин ва Е. П. Проценко).

Бирламчи фаза: 1 — спора, 2 — споранинг ўсиши, 3 — зарарланган илдиз тукчасидаги бир ядролу бирламчи плазмодий, 4 — бирламчи плазмодий ядросининг синхрон митоз бўлиниши, 5 — кўп ядролу бирламчи плазмодий, 6 — зооспорангийларга бўлиниш, 7 — зооспорангий ядроларининг митоз бўлиниши, 8 — цитоплазманинг бир ядролу зооспораларга бўлаккланиши ва зооспораларнинг тешикча орқали ташқарига чиқиши; 9 — эркин зооспоралар; 10 — плазмогамия.

Иккиламчи фаза: 11 — икки ядролу иккиламчи плазмодий; 12 — плазмодий ядросининг митоз бўлиниши; 13 — кўп ядролу иккиламчи плазмодий; 14 — иккиламчи плазмодийда каригамия; 15 — плазмодий цитоплазмасининг бўлаккланиб, гаплоидли тиним спораларининг ҳосил қилиниши.

ра ҳосил бўлади. Бу ҳужайралар яна қарам 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 парчаланади ва майда бўлақларга ажралади. Шу бўлақчалардан споралар ҳосил бўлади. Демак, плазмодиофоранинг тараққиёт цикли дастлаб илдиз тукчаларида ва бир қисми тупроқ 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 касаллиги; Б — тугунак ҳужайрасида спорадан ҳосил бўлган говаклар тўдаси.

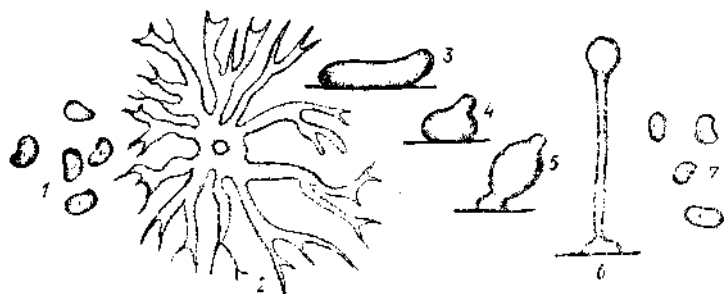
Мазкур синфнинг баъзи вакиллари амалий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга. Жумладан, картошка паршаси (*Spongospora solani*) (194- расм, А). Унинг кўп ядроли плазмодийси ёки *спонгоспораси* картошка тугунакларининг устки паренхима ҳужайраларига ўрнашиб юмалоқ шаклдаги споралар ҳосил қилади (194- расм, Б). Шикастланган картошка тугунаклари жигарранг говаклар 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 хивчинилар билан боғлиқ деб фараз этадилар.

ҲУЖАЙРАЛИ 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). Споранинг ўсишидан янги амёбондлар ҳосил бўлади.

Бу синфнинг вакилларида бири *диктиостеллиум* (*Dictyos-*



195- расм. *Dictyostelium discoideum* нинг тараққиёт даври тасвири:

1 — амёбалар; 2 — сохта плазмодий. 3 — 5 — псевдоплазмодиининг (миграция) кўчиш ва спора этилишининг шаклланиши; 6 — спора ҳосил қилиши; 7 — амёбалар.

Dictyostelium discoideum) днр. Унинг тиниқ рангли нозик спорангий-си 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, гетерокарроз, агрегатция жараёнларини ўрганишда диктиостеллиум энг муҳим биологик объект ҳисобланади.

ЗАМБУРУҒЛАР БЎЛИМИ — МУСОТА

Замбуруғлар қадимий организмлар бўлиб, эволюция жараёнида рангсиз цитохром С га эга бўлмаган хивчинлиларнинг *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 хлорофилл 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 мочевино, гликоген ҳосил бўлади. Бундан ташқари, ҳужайра деворларида хитин тўпланади. Мана шу белгилари билан замбуруғлар ҳайвонлар оламига яқин туради.

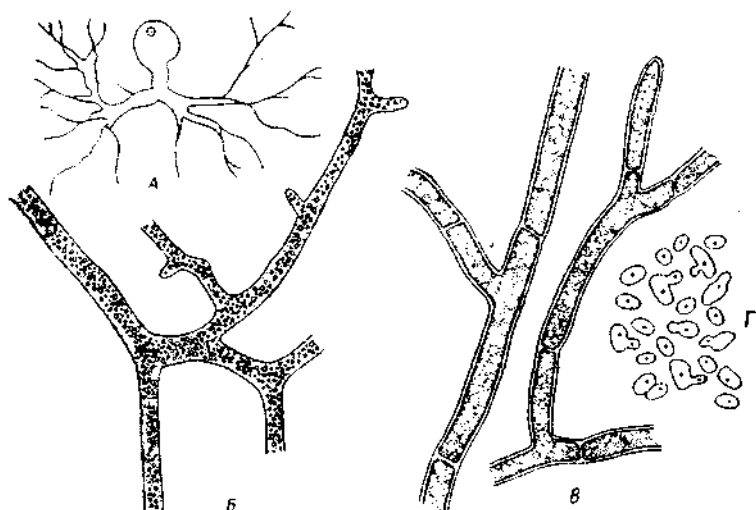
Ҳозир кўпчилик олимлар замбуруғларни эукариотик орга-

¹ Гетеротроф озиқланиш — грекча *heteros* — бошқа, *trophe* — озиқ.

низмларнинг алоҳида оламига ажратилгани таъкид этилган. Уларнинг энг характерли белгилари ҳужайра деворларининг аниқ шаклланиши, озиқни шимиб олиши, споралар ёрдамида кўпайиши, вегетатив тана ўсиш қобилиятига эгалиги, озиқланиши гетеротроф, ассимиляция вақтида тайёрланадиган озиқ модда гликогендан иборатлигини аниқлайди.

Замбуруғларнинг вегетатив танаси *мицелий*¹ деб аталади. Мицелий шохланган *гиф*²лардан ташкил топган бўлиб, унга 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.

Ҳужайра тузилиши. Мицелий турлича тузилган бўлади: 1. *Ҳужайрасиз мицелий*. Бундай мицелий битта йирик ҳужайрадан иборат бўлиб, ҳужайра ичида бўғинлар бўлмайди. Бундай ҳужайра кўп ядролу бўлади (196- расм, Б). *Ҳужайрали мицелий*. Бундай мицелий бўғинларга бўлинган бўлиб, ҳужайра алоҳида-алоҳида қисмларга ажралган (196- расм, В). Ҳужайраси бир ёки кўп ядролу. Тубан тараққий этган замбуруғларда (хитридиомикет, оомикет, гифохитридиомикет ва зигомикетсимонлар) мицелийсиз ҳужайрасиз тузилган. Юксақ тараққий этган замбуруғларда эса халтачали ва базидияли замбуруғларнинг мицелийсиз кўп ҳужайрали, тўсиқлар билан ажралган:



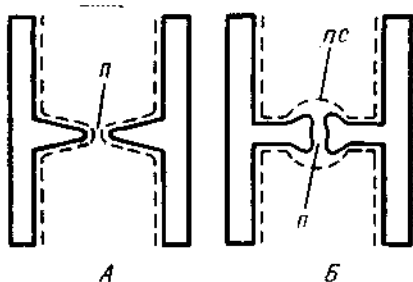
196- расм. Замбуруғларнинг вегетатив танаси. А — бир ҳужайрали таллом — ризомицелий; Б — ҳужайрасиз мицелий; В — ҳужайрали мицелий; Г — кўртакланувчи ҳужайра.

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 *парентосома* дейилади (197-расм).



197-расм. Мицелий тўсиқларининг хиллари: А — халтачали замбуруғларда оддий тўсиқ, Б — базидияли замбуруғларда қалпоқчали тўсиқ, ПС — парентосома, 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 тўзилган баъзи бир ҳужайрали замбуруғларнинг мицеллийси шохланган ипсимон шаклда бўлиб, *ризомицелий* дейилади (196-расм, А).

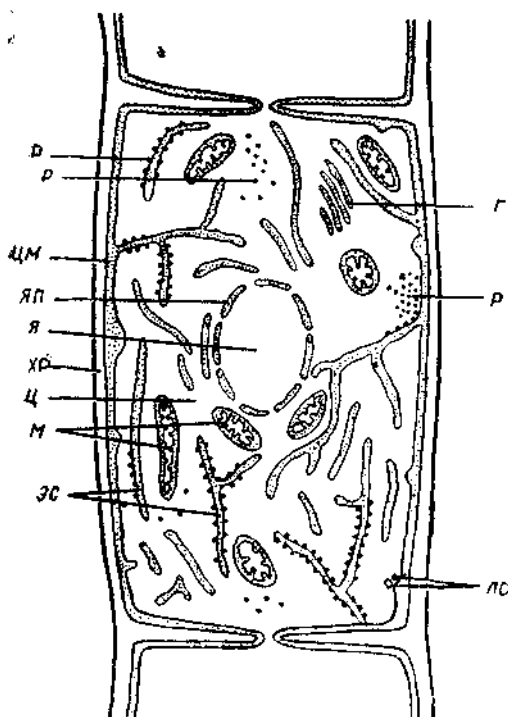
Қўпчилик замбуруғларда гифлар бир-бири билан параллел қўшилган мицелий тугунчасини ҳосил қилади, бунга *ризоморф* дейилади. Ризоморф ўзидан модда ўтказиш функциясини бажаради. Айрим ризоморфлар бир неча метр узунликда бўлиши ҳам мумкин. Ризоморфнинг устки қисми қалинлашган қорамтир рангда бўлиб, ҳимоя, 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 шакланмаган, ички қисми эса гадир-будир ёки ўймали тўсиқдан иборат. Ҳужайра деворининг 80—90% ини полисахаридлар ташкил этади. Улар оқсил ва липидлар билан боғланган.

Хитридомицетсимонлар, халтачалисимонлар, базидиомицетсимонлар ва дейтеромицетсимонларнинг ҳужайра деворларида хитин ва глюкан моддаси бўлади. Зигомицетсимонлар синфининг вакилларида ҳужайра деворида хитозон моддаси бўлишлиги билан бошқа синф вакилларида 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.

ра девори билан цитоплазма мембранаси ўртасида ломасомалар бўлиб, улар худди пуфакчага ўхшаб кетади (198-расм).

Цитоплазма чега-раси 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-

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 ядроча ва хромосомалар учрайди.

Замбуруғлар ҳужайрасида ҳар хил бирикмалар, жумладан, гликоген, липид томчилари бўлиб, вакуолада эса оксил доначалари ва валютин тўпланади.

Замбуруғларнинг фақат зооспора ва гаметалари ҳаракатчан, хивчинлари эса эукариотларникига ўхшаш тузилишда (199-расм) бўлади.

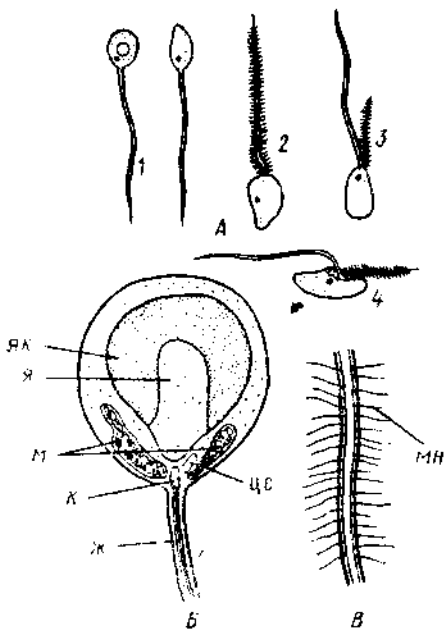
Кўпайиши. Замбуруғлар вегетатив, жинссиз ва жинсий йўллар билан кўпаяди.

Вегетатив кўпайиши. Вегетатив кўпайиш ҳам бир неча хил бўлади. 1. Мицелий узлиб, мустақил индивидга айланади. Масалан, хламидоспор қалин пўст билан ўралган бўлиб, но-

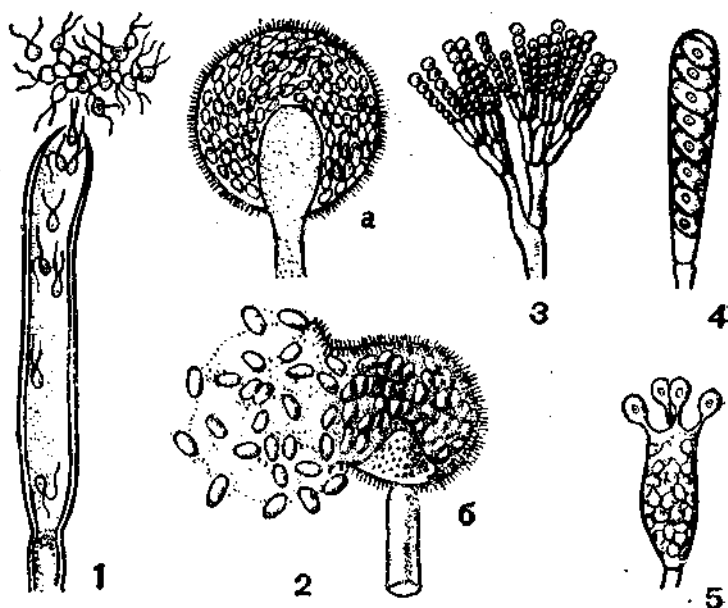
қулай шароитда ўсиш қобилиятини сақлаб қолади. 2. *Оидийлар воситасида кўпайиш*. Бунда мицелий гифасининг учлари бир қанча айрим хужайраларга бўлинади. Ҳосил бўлган хужайра тараққий этиб, янги мицелийга айланади. 3. *Куртакланиш йўли билан кўпайиш*. Бундай кўпайиш ачитқи замбуруғлар учун характерлидир. 4. *Склероций воситасида кўпайиш*. Бу гифларнинг зич қўшилиб ўсишидан ҳосил бўлади. У қорамтир, бинафша рангли, қаттиқ пўстли, запас озиқ моддаларга бой, шохсимон бўлиб, ноқулай шароитни тупроқда ўтказди ва баҳорда ўсиб меватанага айланади. Масалан, буни шохкуя замбуруғида кузатиш мумкин.

Жинсиз 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 хитридномицет, 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 — оғқа томонда ўрнашган силлиқ хивчин, 2 — олд томонда ўрнашган патли хивчин, 3 — 4 — силлиқ ва патли икки хивчинли зооспора; Б — зооспоранинг ултрамикроскопда кўриниши; ЯА — ядро; Я — ядро қалпоқчаси; К — хивчин; М — митохондрий, К — кинетома, Ц — центросома, В — патли хивчин тузилиши; МН — мастигонемалар.



200- расм. Замбуруғларнинг спора ҳосил қилувчи органлари:





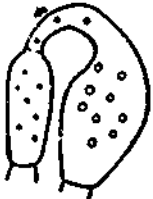
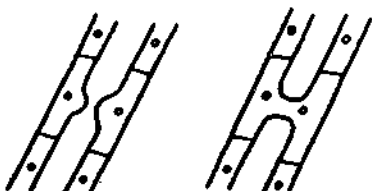
1—сперматогониянинг зооспорангияси; 2—мукорнинг спорангийси; а, б—етилиб ёрилган спорангий; 3—пенциллиумнинг конидия спораги конидия банди. 4—халтача ва унинг ичида аскоспоралар; 5—базидиаспоралар.

Конидияспоралар билан кўпайиш. Бу усул қуруқ шаронгга 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 шохланади.

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 ҳужайранинг уруғланишида антеридий ўсимтаси иштирок этади, айрим вакилларида тухум ҳужайранинг уруғланиши сперматозондлар ёрдамида содир бўлади.

2. **Соматогамия** базидиомицетсимонлар синфига хос. Бунда жинсий ҳужайралар иштирок этмасдан, фақат мицелий соматик ҳужайралари иштирок этади.

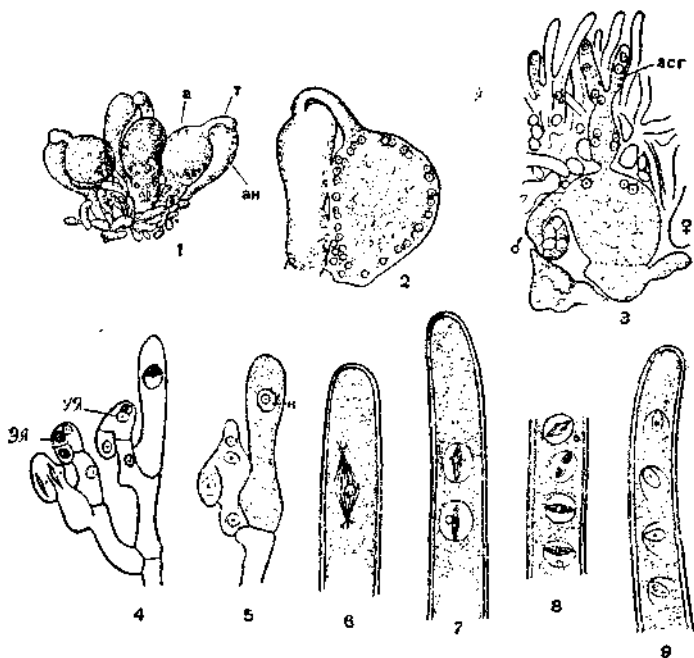
	изогамия	гетерогамия	оогамия
Гаметогамия			
Гаметангиогамия (ангиогамия)			
Соматогамия			

201- расм. Замбуруғларда жинсий жараён хиллари.

3. **Гаметангиогамия** зигомицетсимон ва халтачасимон замбуруғлар синфларига онд 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, модалари 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.

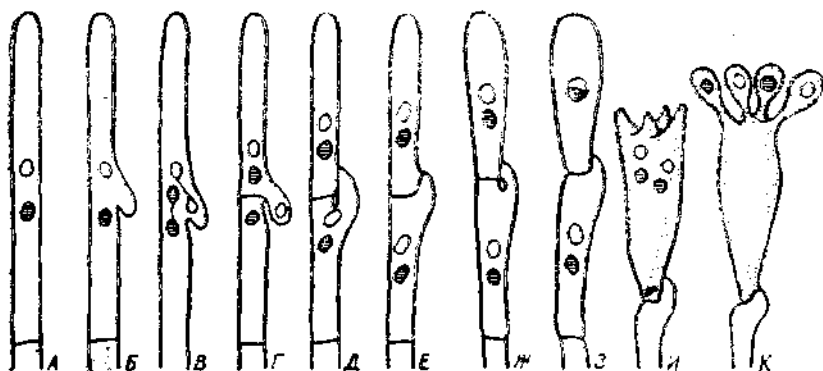
Бу қўшядролар зигота ўсган вақтида редукцион бўлинади, натижада гаплоид споралар ҳосил бўлади. Эмбрион спорангийси оддий спорангийдан иккала жинсга хос бўлган белгиларининг борлиги билан фарқ қилади. Оддий спорангийнинг споралари фақат бир хил жинсий белгиларга эга бўлган споралардан ташкил топади. Халтачали замбуруғларнинг жинсий кўпайиши гаметангиогамияли бўлиб, уларда жинсий органлар анча дифференциялашган бўлади. Урғочи жинсий аскоген



202- расм. Пиронема (Pyronema) замбуруғи жинсий органларининг тузилиши ҳамда халта ва аскоспораларининг ҳосил бўлиши. 1 — бир тўда жинсий органлар (а — аскогон; т — трихогина; ан — антеридий суюқлигининг трихогина бўйинчаси ёрдамида аскогонга қуйилиши («уруғланиш»); 3 — қўшядроли аскогон гифларининг тараққий этиши (асг — аскоген гифлар), 4 — халта ва халқаларнинг ҳосил бўлиш схемаси (ЭЯ — эркек ядро, уя — урғочи ядро), 5 — икки ядроли ёш халтача ичида битта копуляцион ядронинг ҳосил бўлиш усули (КЯ — копуляцион ядро), 6 — 8 халтача ичида ядронинг редукцион бўлиниши, 9 — аскоспораларнинг ҳосил бўлиши.

ипсимон трихогинадан иборатдир. Трихогина орқали эркек жинсий орган антеридийнинг суюқлиги оқиб, аскоген қоринчасига боради. Аскоген ичида фақат ҳужайра 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 ичида дикарионлар ҳам кўтарилиб, кейин бўлинади ва халтачалар ҳосил бўлади. Халтачалар ичидаги 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 ядроли мицелийга айланади. Базидияли замбуруғларнинг жинсий кўпайиши икки ҳужайра протопластининг ўзаро қўшилишидан бошланади. Қўш ядроли, яъни дикарионлар ҳосил бўлгандан



203- расм. Базидия ва базидияспоранинг тараққий этиш тасвири:

А — дикарион ядролар, *Б* — илмоқли тугунчанинг ҳосил бўлиши, *В* — *Г* — дикарионларнинг бўлиниши натижасида тўртта ядронинг ҳосил бўлиши, *Д* — *Ж* — ҳужайранинг бўлинишидан базидиянинг ривожланиши, *З* — дикарионларнинг қўшилишидан диплоид ядронинг ҳосил бўлиши, *И* — базидия ичидаси 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 пўстсиз, 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. *Гифохитриомицетсимонлар* (Hyphochytridiomycetes) 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 хивчияли (хивчинининг 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. Жинсиз кўпайиши спорангиаспора 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. Жинсиз кўпайиши конидияспоралар ёрдамида содир бўлади. Жинсий кўпайиши гаметангиогамия, жинсий споралар эндоген йўл билан халтачалар ичида тараққий этади. Ҳужайра деворида хитин ва глюкан учрайди. Ачитқий замбуруғларининг ҳужайра деворида хитин ва манин моддаси бўлади.

6. *Базидиомицетсимонлар* (Basidiomycetes) нинг мицелийси кўп ҳужайрали. Жинсиз кўпайиши конидияспоралар ёрдамида содир бўлиб, жинсий кўпайиши эса соматогамия. Жинсий кўпайиш споралари базидия деб аталадиган ҳужайралар устида ҳосил бўлади.

7. *Дейтромицетсимонлар* — такомиллашмаган замбуруғлар (Deuteromycetes) — ҳужайрали, мицелий яхши тараққий этган. Жинсиз 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 озиқланади. 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 кечиридилар, бундай замбуруғларга *ихтиёрий паразит замбуруғ* дейилади. Масалан, занг замбуруғи.

Тубан тараққий этган паразит замбуруғлар кўпинча тирик ҳужайра ичида жойлашиб, озиқни сўриб олади (204-расм). Мураккаб тараққий этган замбуруғларнинг мицелийси ҳужайра ораллиқларига ўрнашиб, гаусториялари орқали тайёр озиқ 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 *микрופаразит 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.

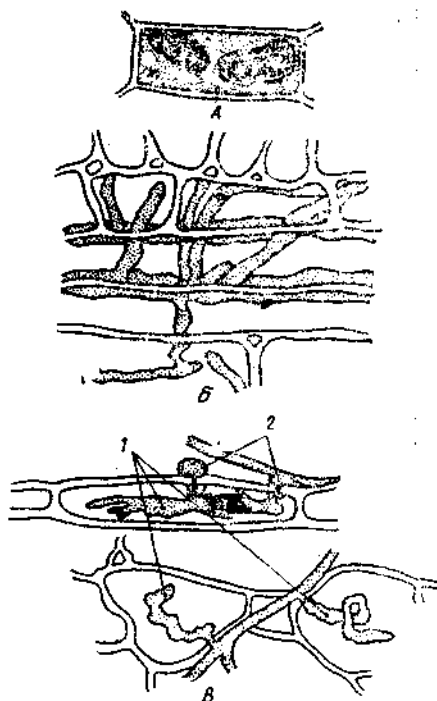
Тупроқ таркибида учрайдиган замбуруғлар энг кўп тарқалган бўлиб, унинг турлари кўп. Бу замбуруғлар тупроқ устида баъзан катта меватана ҳосил қилади.

Тупроқда учрайдиган замбуруғлар тупроқдаги органик моддаларни чиритиб, чириндили шароит ятади. 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, Ўрта Осиё халқлари қадимдан қўзиқорин замбуруғларини териб, уни ёгда 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 талломнинг жойлашиши; Б — ҳўжайра ичида жойлашган мицелий; В — ҳўжайра оралиғида жойлашган гаусторияли мицелий: 1 — гаустория, 2 — апрессор.

Европа ва Шарқий Осиё мамлакатларида вешенка, ёзги опенюк, кольцевик деган замбуруғ турларини маданийлаштириб, уни озиқ-овқат сифатида истеъмол қиладилар.

Ачитқи замбуруғлар эса саноатда (пиво, вино ва қандолатчиликда) ишлатилади.

Баъзи замбуруғлар биологик актив моддалар, ферментлар, органик кислоталар чиқаради. Ана шу моддалар микробиологияда ишлатилади. Пенициллин, цефалоспорин ва склероцийдан олинадиган алкалоид табобат соҳасида дори сифатида қўлланилади.

ХИТРИДИОМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — CHYTRIDIOMYCETES

Хитридиомицетлар сув шароитида ўсишга мослашган бўлиб, сувўтларида, умуртқасиз ҳайвонларда паразитлик қилади. Айрим вакиллари нам тупроқларда ўсувчи гулли ўсимлик баргларида ҳам паразитлик қилади. Сапротроф вакиллари сувга тушган ўсимлик новдаси, барги ва мевалари билан озиқланади.

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, мицелийда эса ядро бўлмайди. Ризомицелий ерга бирикниш ва овқатни шимиб олиш учун хизмат қилади. Хитридиомицетларнинг ҳужайра деворида 60% хитин бўлади. Жинссиз кўпайиш зооспоралар ёрдамида содир бўлади. Зооспора зооспорангийда етилади. Баъзи хитридиомицетсимонларнинг вегетатив танаси спорангийга айланади. Бунга *холокарпик* шакл дейилади. Баъзи вакилларида вегетатив тананинг бир қисми зооспорангийга айланади, бунга *эукарпик* шакл дейилади. Жинсий кўпайиш хологамия, изогамия, гетерогамия ва оогамия йўли билан боради. Гаметалар махсус гаметангиялардан ҳосил бўлади. Зиготанинг усти хитин моддаси билан ўралади ва цистага айланади. Зигота диплоидли фазада бўлиб, гаметалар гаплоидлидир. Хитридиомицетлар орасида зооспораларнинг сақланиб қолиши, уларнинг эволюция даврида хивчинлилар Flagellatae гуруҳидан келиб чиққанлигидан далolat беради.

Бу синф вакиллари учта тартибга бўлинади: хитридилилар, Chytridiales, бластоклидилар Blastocladales ва моноблефаридлилар Monoblephariales.

Хитридилилар тартиби — Chytridiales

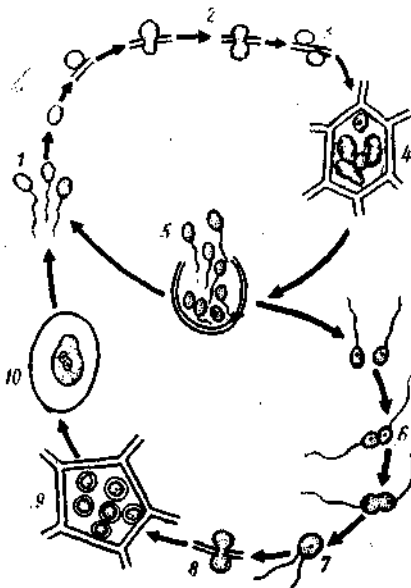
Бу тартиб ўз ичига 80 туркум, 400 турни олади. Кўпчилик вакиллари сувда ва нам тупроқда ўсувчи ўсимликларда паразитлик қилади.

Вегетатив тана яланғоч плазмадан иборат, кўпинча юмалоқ

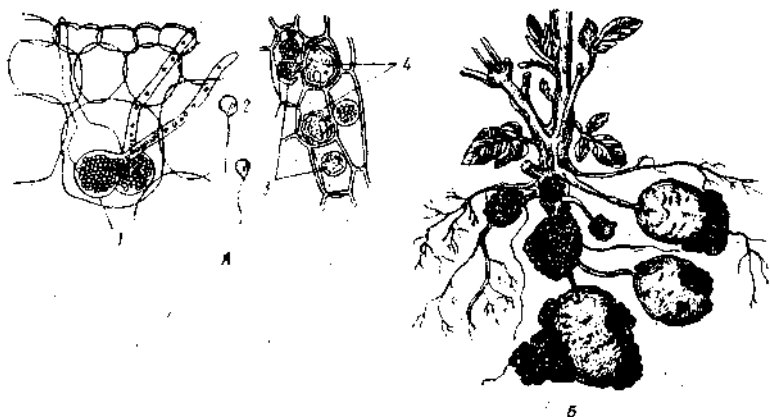
цилиндр шаклида, ризомицеллий ҳосил қилади. Жинсиз кўпайиши зооспоралар ёрдамида содир бўлади, баъзи вакилларида зооспоранинг қоққачаси бўлади. Зооспора ноқулай шароитда цистага айланади. Бу тартибнинг ривожланиш цикли *Olpidium viciae* да яхши ўрганилган (205-расм). Унинг зооспораси силлиқ, бир хивчинли бўлиб, хивчин орқа томонида жойлашган. Зооспора зооспорангийдан ажралиб чиқиб, ўсимлик устига ўрнашади ва пўст билан ўралиб, ўз суюқлигини ўсимликнинг эпидермис суюқлигига қуяди, 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 тўхтаसा, гаметаларга ўхшаб бири 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 viciae* замбуруғининг тараққиёт цикли. 1 — зооспоралари; 2 — зарарланган ҳўжайини ўсимлик ҳўжайраси; 3 — ҳўжайини ўсимлик тўқимасида паразит замбуруғ протопласти; 4 — ҳўжайини ўсимлик тўқимасида паразит замбуруғнинг зооспорангияси; 5 — зооспоранинг ўсиши; 6 — паразит зооспораларнинг бир-бири билан қўшилиши; 7 — зигота; 8 — зигота суюқлигини ҳўжайини ўсимлик тўқимасига қуйилиши; 9 — ҳўжайини ўсимлик тўқимасида паразитнинг цисталари; 10 — циста ичида ядроларнинг қўшилиши (карпогамия).



206- расм. А — ольпидиум — *Olpidium brassicae* карам илдиз бўйичаси 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.

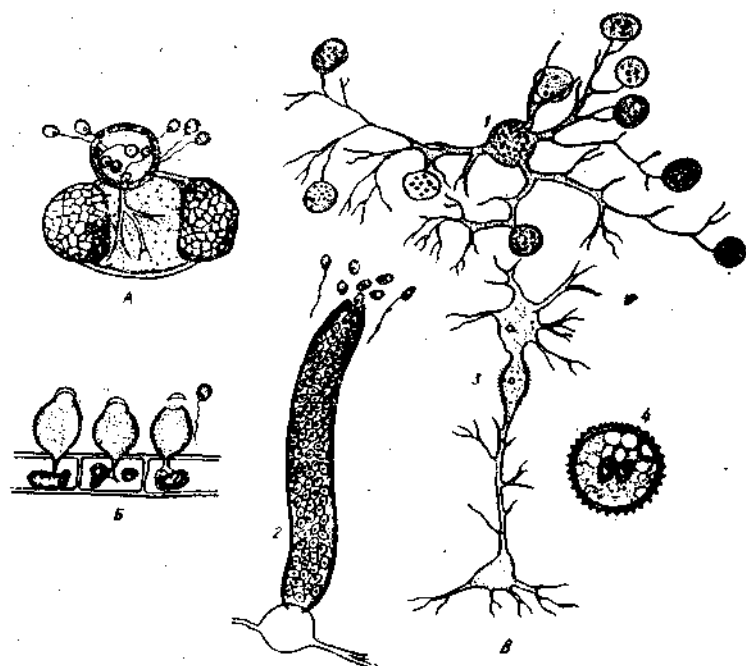
Ольпидий парниклардаги карам кўчатлари ва сернам тупроқлардаги нўхат ҳамда қизил шўра илдизидида паразитлик қилади, ҳосилдорликнинг камайишига сабабчи бўлади. Ольпидийнинг тиним давридаги спораси (цистаси) юлдузсимон шаклда бўлиб, қалин пўст билан қопланган. Парникларни тез-тез шамоллатиб туриш, кўчатларни 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 пўсти, ғадир-будир, ичида эса паразитнинг цистаси бўлади. Циста ичида сорул, сорул 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 қуватишларига 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*) ризомицелийсининг бошланиши; Б — суағида паразитлик қилаётган полифагус (*Polyphagus euglenae*):

1 — эвглена талломида паразитнинг ризомицелиysi 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 шоҳланган 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 хитридиномицетларнинг ризомицели анча ривожланиб боради. Масалан, буни *Polyphagus* туркуми турларида кузатиш мумкин.

Полифагус евглена *Polyphagus euglena* ҳаракатсиз ҳолда евгленаларда паразитлик қилиб яшайди. Унинг бир хивчинли йирик сариқ-қаворанг зооспораси ҳаракатдан тўхтаб, пўст ҳосил қилади ва евгленанинг ҳужайраси ичида 50 га яқин ипсимон шоҳланган 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 евглена 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 ургочи жинсникига қараганда анча кичик бўлиб, ўз суюқлигини йирик пуфакчаларга қуюди, 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).

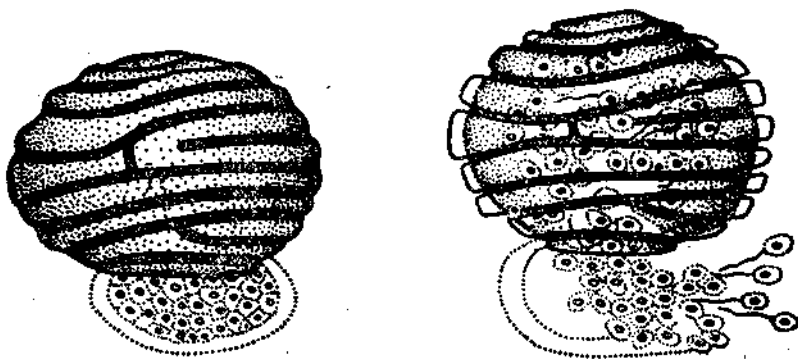
Бластокладдлар тартиби — Blastocladales

Бу тартибнинг вакиллари чучук сувларда нобуд бўлган ҳашаротлар ва ўсимлик қолдиқларида сапротроф ҳолда яшайди. Баъзи вакиллари умуртқасиз ҳайвонлар (майда чивни, 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 амёбонид 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-



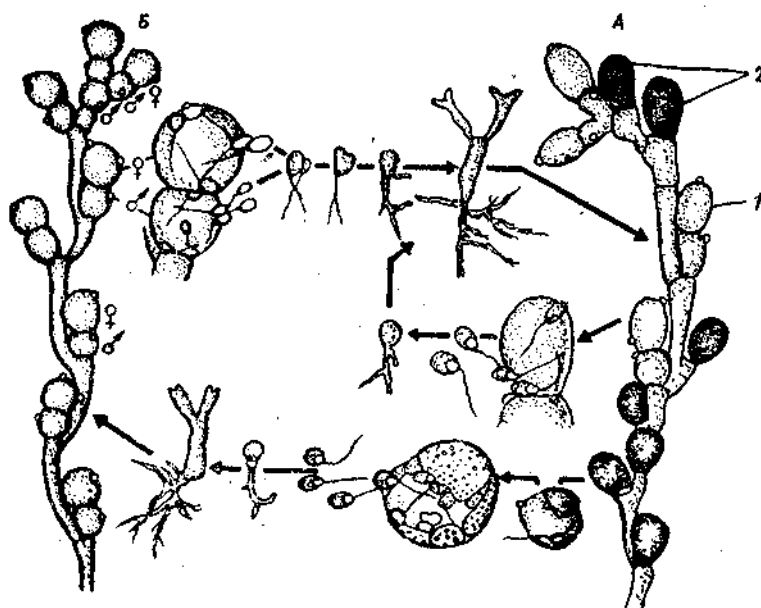
208- расм. Целомицесс (*Coelomomyces*) тинимидаги спорангиясидан зооспоралар чиқриши.

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 ўсишидан гаметофит насл берувчи замбуруғ ривожланади. Эркак ва урғочи гаметангийлар 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 ўсишидан 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 тараққиёт цикли: А — спорофит, 1 — зооспорангия, 2 — циста, Б — гаметофит ва ундан чиқаётган гаметалар.

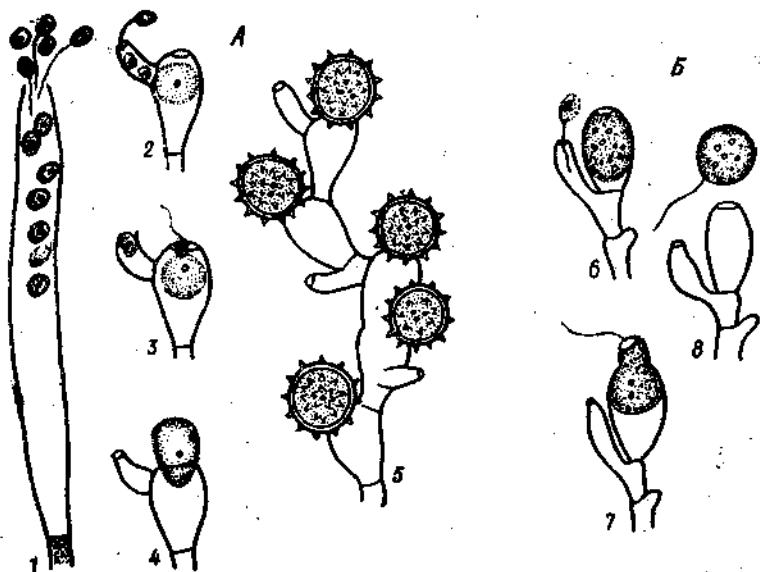
Моноблефаридлилар тартиби — Monoblepharidales

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 ризоидларга эга бўлиб, шу ризоидлари ёрдамида атроф муҳитга ўрнашади. Мицелий гифларга ажралган, лекин бўғинлари йўқ. Гиф учларида кўпайиш органлари жойлашган. Буни *моноблефарис* *Monoblepharis* туркуми вакилларида кўриш мумкин. 8—11°C ҳароратда гифнинг учларида цилиндр шаклидаги зооспорангий ҳосил бўлиб, мицелий юпқа парда билан ҳужайрага туташган бўлади.

Зооспорангий ичида зооспоралар етишгач, унинг учидаги кичкина тешикча орқали бир хивчинли, хивчини силлиқ ва орқа томонидан жойлашган зооспора ажралиб чиқади. Шундан сўнг зооспора зооспорангий деворига ёпишиб, кейин ундан ажраллади, сувда амёбит ҳаракат қилиб, биронта муҳитга жойлашади, пўст билан ўралади ва якки томонга ўсиб, ризоид 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 амёбасимон ҳаракат қилади ва оогонияга яқинлашади. Оогония суюқ модда чиқариб, сперматозоидларни ўзига жалб этади. Сперматозоидларнинг фақат биттаси оогония ичидаги тухумхужайра билан қўшилади. 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 — HYPHOSYTRIOMYCETES

Бу синф бир ярим мингдан 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.

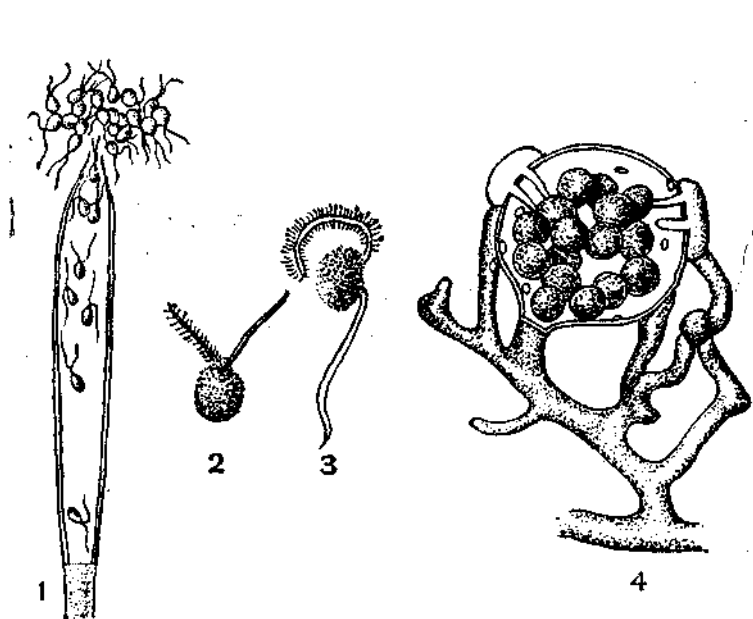
Вегетатив тана бир ҳужайрали яланғоч ризомицелий ҳосил қилади. Жинсиз кўпайиш зооспоралар ёрдамида боради. Зооспораси бир хивчинли шохланган бўлиб, хивчин зооспоранинг олд қисмидан чиқади. Бу хусусияти билан бошқа замбуруғлардан кескин равишда ажралиб туради.

ООМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — OOMYCETES

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 — зооспорангийдан зооспораларнинг чиқиши; 2 — бошланғич зооспора; 3 — иккиламчи зооспора; 4 — жинсий органлар — антеридий ипчалари пора орқали оогонийга ўрнашган.

лан фарқ қилади. Хужайра деворларида хитин кузатилмайди. 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) Лептомитглилар *Leptomitales*; 3) Пероноспорилилар (*Peronosporales*) дир.

Сапролеглилар тартиби — *Saprolegniales*

Бу тартибнинг вакиллари сув остидаги ҳашарот ва ўсимлик қолдиқларида сапротроф ҳолда озиқланади. Батзилари тирик балиқларда, қурбақаларда, умуртқасиз ҳайвон таналарида, чучук сувўтларида, денгиз сувўтларида ва замбуруғларда паразитлик қилиб яшаб, уларнинг танасида пўпанак ҳосил қилади.

Вегетатив тана микроскопик, хужайраларга бўлинмаган, худди хитромицетсимонларнинг вегетатив танасига ўхшаш. Кўпчиликлари вакилларида вегетатив тана ривожланган, хужайра 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 тўхтайди. 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 орган — 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*), пителила (*Phythiella*), траустохитриум (*Thraustochytrium*) вакиллари бир ҳужайрали талломга эга (212-расм).

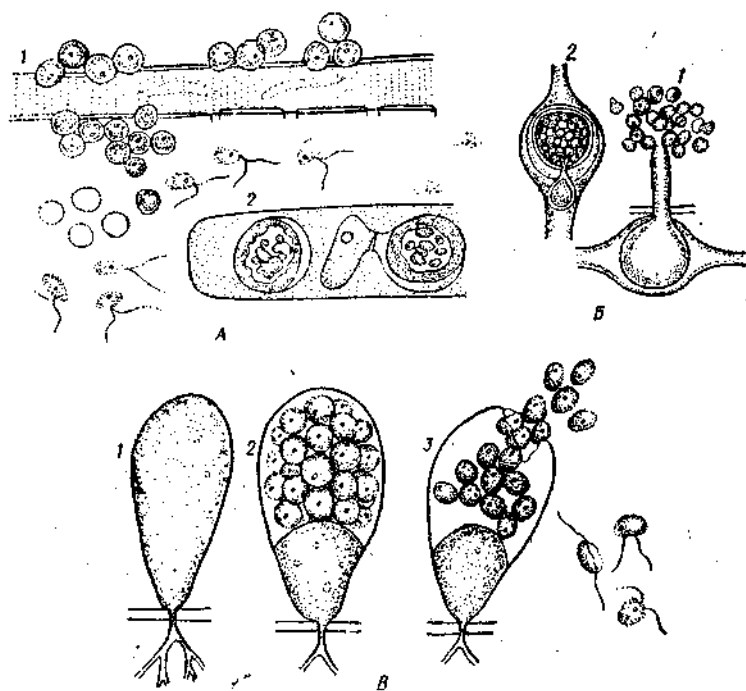
Эктрогелла чучук сув ҳамда денгизларда учрайдиган диатом сувўтларда паразитлик билан ҳаёт кечириб, ҳужайра таркибидаги хроматофораларни емиради. Замбуруғ диатом сувўтининг вегетатив ҳужайраси ичида зооспорангий ҳосил қилади. Зооспорангий ичидан бир хивчинли ва хивчини олд томонда жойлашган зооспоралар 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.

Траутохитриум 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.

Сапролегниялар тартибining муҳим оиласи сапролегниядошлар *Saprolegniaceae* дир. Мазкур оиллага *сапролегния* — *Saprolegnia* киради. Бу замбуруғ нобуд бўлган ҳашаротларда, тирик балиқларда паразитлик қилади. Уларнинг мицелийси ҳужайрага бўлинмаган бўлиб, биронта муҳитга тушиб қолса, пўпанак ҳосил қилади. Агар бирор сувли идишга ўлган пашша, қумурсқа ёки озгина қайнатилган товۇқ тухуми ташланса, орадан 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 — экстрогелла (*Ectrogella*);

Synedra днатом сувёти хужайраси устида ва остида бошланғич ноксимон зооспоралар, унинг ёнида бўшаган циста хужайралари ва буираксимон иккиламчи зооспоралар; 2 — днатомея сувётининг иккита тиним давридаги спораси. Б — *Pythiella vernalis*: 1 — спорангидан чиқаётган иккиламчи зооспоралар; 2 — тиним давридаги спора ичидаги антеридиал хужайра уруғланши пайтида. В — *Thraustothyrium*: 1 — таллом; 2 — зооспоранинг ҳосил бўлиши; 3 — зооспораларнинг чиқиши.

панаклар ҳосил бўлади. Бу пўпанаклар замбуруғнинг шохланган ва тўсиқсиз хужайрага бўлинмаган мицелийсидир. Бундай мицелий ингичка илга ўхшаш гифлар ҳосил қилиб, муҳитга ўрнашади. Орадан бир неча кун ўтгач, ҳавон гифларнинг учларида цилиндрсимон шаклдаги зооспорангий ҳосил бўлади.

Зооспорангий протопластининг парчаланиши натижасида бўлақлар ҳосил бўлади, бу бўлақлар 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 ўрнашади. 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 мицелийдан ажралиб туради. Оогоний ичидаги протопласт ва ядро бир қанча тухумхужайрага айланади.

Антеридий кўп ядроли цилиндр шаклида бўлиб, тўсиқ билан мицелийдан ажралиб туради. У мицелийнинг антеридиал «шоҳчаси» да тараққий этади. Антеридий оогонияга етиб, унинг пораси орқали ўз суюқлигини оогонияга қуяди. Бир антеридий бир ёки бир неча тухумхужайрани уруғлантиради. Уруғланган хужайра ооспорага айланади. Ооспора ўсиб чиқиш қобилятини узоқ вақтгача сақлайди. Қулай шароитда ооспора редукцион бўлиниб, кўп ядроли зооспорангийга айланади. Унинг ичидан чиққан зооспоралар янги мицелий ҳосил қилади.

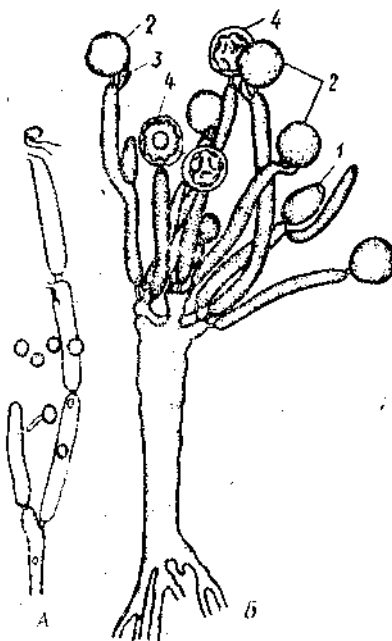
Нам тупроқларда ўсган лавлаги, нўхат ва беда майсаларининг илдиз бўғизида *афономицес* (*Aphonomycetes*) паразитлик қилиб, майса илдизини чиритади, натижада майса қуриб қолади.

Лептомитилар тартиби — *Leptomitales*

Бу тартиб замбуруғлар сапротроф бўлиб, ичи чиритган 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 (*Leptomit*) олтингугурт ва аминокислоталарни ўзлаштиради.

Мазкур тартибнинг муҳим вакилларида *L. lacteus* (213-расм, А) асосан ифлос зозур 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 чиритган мевалар устида учратиш мумкин (213-расм, Б).



213- расм. А — *Leptomit*. Б — *Rhipidium*:

1 — таллом ва зооспорангий; 2 — оогамия;
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 хужайра оогония тузилиши билан фарқ қилади. Оогония ичидаги тухум хужайра атрофида протоплазмадан ташкил топган периплазма бўлади. Ооспора ҳосил бўлганда периплазма уни пўст билан ўраб олади ва уни ноқулай шароитда қуриб қолишдан сақлайди.

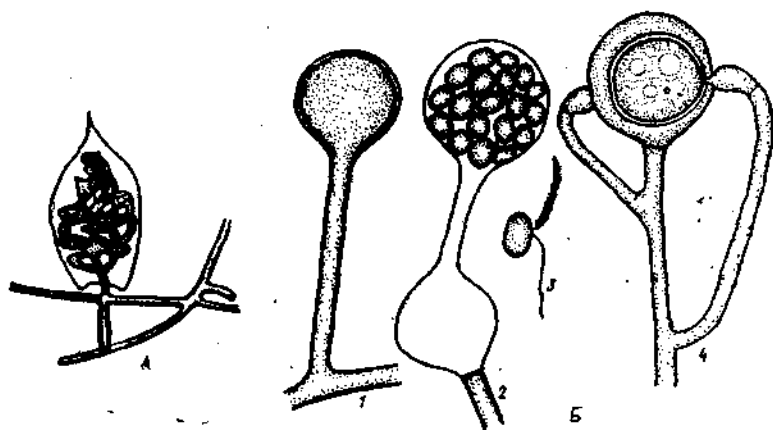
Пероноспоралилар тартиби қуйидаги оилаларга бўлинади: питумдошлар Pythiaceae, пероноспорадошлар (Peronosporaceae) ва альбугодошлар (Albuginaceae).

Питумдошлар оиласи — Pythiaceae

Бу оилaga оид замбуруғларнинг тузилиши жуда содда. Сувда ва нам тупроқларда сапротроф ва паразитлик қилиб яшайди. Уларнинг вегетатив танаси 3 мкм қалинликда, хужайраси мицелийдан иборат. Мицелий муҳит ичида ва сиртида ўсади.

Жинсиз 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 ўсим буғачча ҳосил қилиши; 3 — зооспора; 4 — жинсий жараён (марказда тухум хужайра — оогоний ва атрофида ёпишган катта антеридия).

хайвонларга 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.

Пероноспородошлар 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.

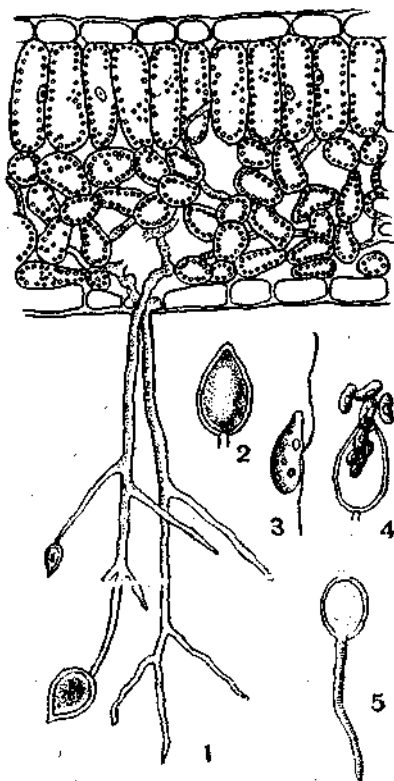
Спорангийси бир ҳужайрали, лимон ёки тухум шаклида, кўпинча баргнинг остки томонидаги оғизчалардан чиқиб, симподнал шохланган ҳолда спорангийбандларнинг учларида вужудга келади (216-расм, 1). Лимон шаклидаги зооспорангийлар (215-расм, Б) тўсиқлар билан туташган бўлиб, етилгандан сўнг узилиб, шамол ёрдамида бошқа барглarga 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. Яқини 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 кўндаланг кесими:

1 — конидияли конидиябандлр; 2 — конидия; 3 — зооспора; 4 — конидий ва унинг ичидан зооспораларнинг ўсиши; 5 — конидиянинг ўсишдан 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 чирилади.

Картошканинг чириган 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 зараркунадаси ҳисобланади. Бу паразитни дастлаб 1861 йилда Де-Бари ўрганган.

Ўзбекистонда мазкур замбуруғ камдан-кам учрайди, чунки ёз мавсуми серёғин бўлмайди. Фитофторанинг бошқа турлари 200 дан ортиқ гулли ўсимликларга паразитлик қилиб, ер юзи бўйлаб тарқалган. Масалан, *Ph. camivora* Жанубий Европада кенг тарқалган. У каштан дарахтининг камбий ҳужайраларини емиради. Натижада 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 етказди. Пероноспорадош оиласига тузилиши жиҳатидан мураккаб бўлган *плазмоспора* (*Plasmophora*) ва *переноспора* (*Peronospora*) туркуми вакиллари ҳам киради. Буларнинг ҳаммаси донний паразит бўлиб, ер юзиде ўсувчи ўсимликларда яшайди.

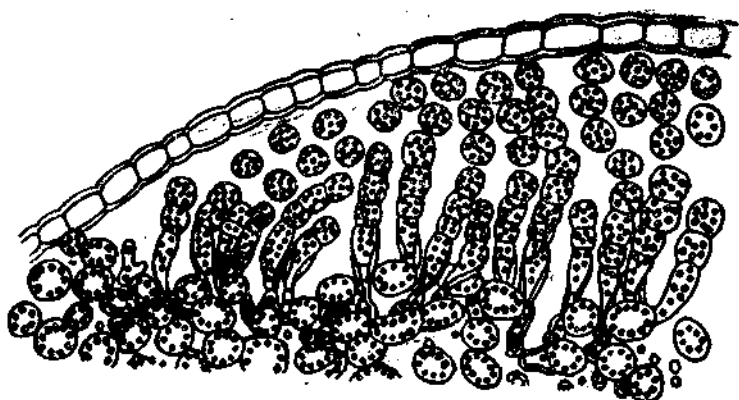
Уларнинг кўп ядроли ҳужайрасиз мицелийси тараққий этган бўлиб, ҳужайини ўсимлик тўқимасининг ораларида сўрғичлари билан озиқланади.

Жинсиз кўпайган вақтда ҳужайини ўсимлиكنинг барг оғизчасидан дихоматик шохланган спорангий ва конидияспора осилиб туради. Конидияспора кўп ядроли, юмалоқ шаклда бўлиб, шамол ёрламида тарқалади. Бир томчи сувдаги конидияспора ўсиб зооспора ёки гифага айланади. Вегетация даври охирида ҳужайини ўсимлик тўқимасида ооспора ҳосил бўлади. Ооспоранинг ўсишидан гиф тараққий этади.

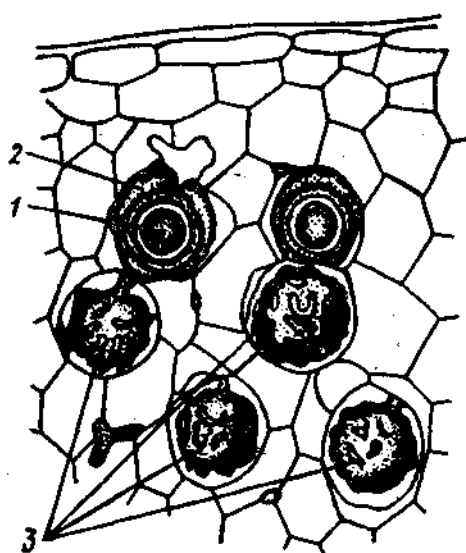
Плазмоспора туркумига мансуб хавфли паразит замбуруғлардан бизда тоқларда *плазмоспора витикола* (*Plasmophora viticola*) учрайди. У тоқнинг яшил қисмларида: новда, барг, гунча, гул ва меваларида паразитлик қилиб, мильдю касаллигини келтириб чиқаради. Замбуруғ мицелийси ҳужайини ўсимлиكنинг баргидаги оғизчалар орқали ҳужайра оралиғига жойлашиб, юмалоқ гаусториялари билан озиқланади. Зарарланган баргнинг устида сариқ доғлар пайдо бўлади. Баргнинг остида оқ-яшил могор ҳосил бўлиб, замбуруғнинг бандли конидия-спорангийси 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 бордос суюқлиги билан пуркаш, кузда эса тоқнинг пишмаган новдалари ва барглари куйдиришдан иборат бўлади.

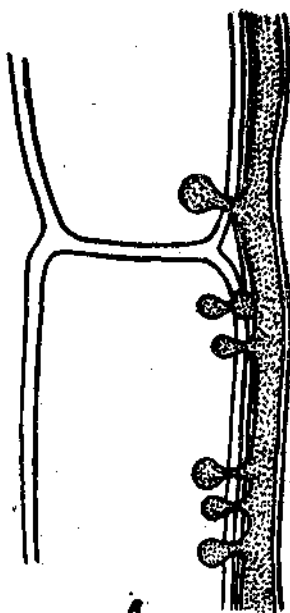
Плазмоспора гелианти (*P. helianthi*) — кунгабўқар илдизида паразитлик қилиб, ўсимлиكنинг ўсиши ва ривожланишини су-



A



B



C

217- расм. *Albugo candida*. A — зарарланган ўсимлик эпидермис ҳужайраси ичида замбуруғнинг спорангийлари; Б — ҳужайин ўсимлик тўқималари ичида замбуруғнинг жинсий органлари:

1 — оогоний; 2 — антеридий; 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 шоҳланган. 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* — лавлагини 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 ўсимлигининг ҳужайра бўшлиғида ҳосил бўлади (217-расм, Б).

Бу оиланинг асосий туркуми альбуго (*Albugo*) дир. Бу туркумининг кенг тарқалган турларидан бири альбуго кандидадир (*A. candida*). Крестгулдошлар поясида, хусусан жағ-жағ — *Capsella bursa-pastoris* ва семизўтда — *Portulaca oleraceae* паразитлик қилиб яшаб, оқ гўбор ҳосил қилади. Бу оқ гўбор спорангийдан иборат бўлиб, касаллик оқ занг деб айтилади.

ЗИГОМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — ZYGOMYCETES

Бу синфга 500 тур кириди. 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.

Зигомицетсимонларнинг 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 зигомицетсимонларнинг 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. Зигомицетсимонларнинг жинсий кўпайишида гетеротализм¹ ҳам кузатилади. Бу ҳодиса 1904 йили А. Блексли томонидан мукор замбуруғида аниқланган.

Зигомицетсимонлар синфи қуйидаги тартибларга бўлинади: мукорилар *Mucorales* эндомицетроилар *Entomophthorales*, эндогонилар *Endogonales*, зоопатилар *Zoopagales*.

¹ Гетеротализм *Heterotallismus* — грек. *heteros* — ҳар хил; *Thallos* тубан тананинг ўзаро қўшилиши.

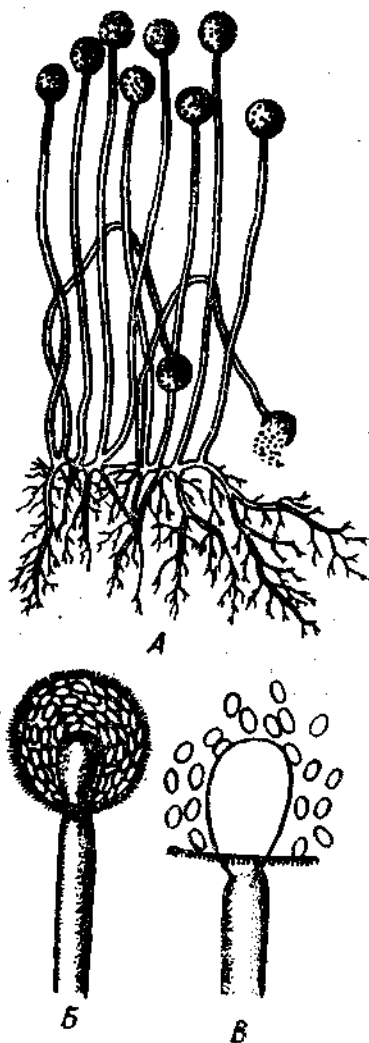
Мукорлилар тартиби — Mucorales.

Мукорлилар зигомицетсимонлар синфининг энг катта тартиби бўлиб, у 400 га яқин турни бирлаштиради. Улар сапрофит бўлиб, тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида, ўсимликлар билан озикланадиган ҳайвон гўнгиди, 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 шокланган, бўғинсиз оқ гифлардан иборат. Улар сунъий шаронгда 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 бўлакларга 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-



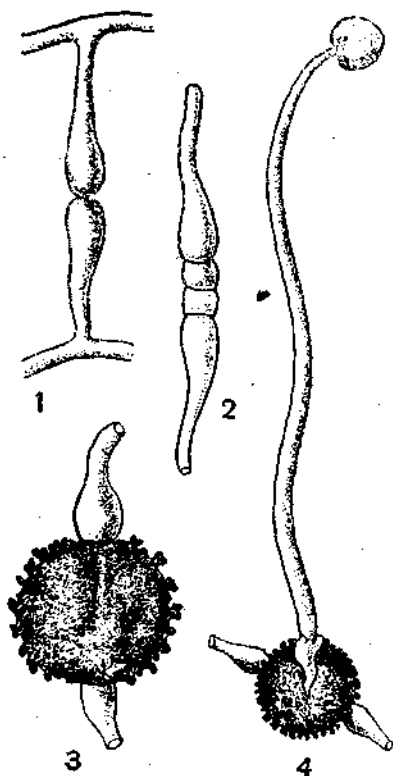
218- расм. Мусор. А — мицелийдан ўсиб чиққан спорангий бандида ўрнашган ёш спорангийлар; Б — спорангийда жойлашган споралар; В — колонка ва споралар.

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 гаме-тангиогамия. 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 по-пук ёки шалдиروق 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 гаплонд² наслдир.

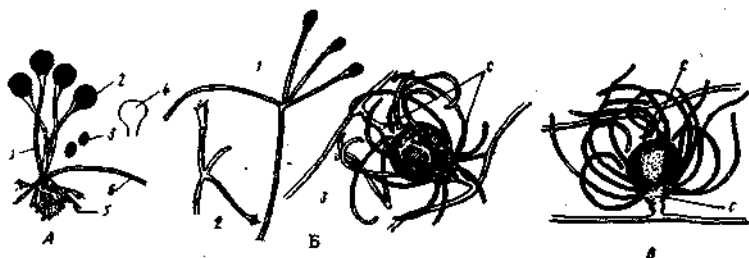
Мукорлилар тартиби жинсиз кўпайиш хусусиятига кўра, онлаларга бўлинади. Энг муҳим онласи *мукордошлар* (Мисога-сеае)дир. Уларнинг энг характерли белгиси жинсиз кўпайган вақтда кўп спораи спорангий ҳосил бўлишидадир. Спорангий бўшлиғидаги колонка ҳар хил шаклда (шарсимон, ноксимон, конуссимон)³ бўлади.



219- расм. Мисор 1—4 зигогамия; 1— гифларнинг бир-бирига яқинлашиши, спорангийга айланиши.

¹ Кариогамия — грек. Cariogamia—қўшилиш; carion — мағиз, ядро. gamos—қўшилиш.

² Гаплонд — (грек. haploos — оддий, biontus — яшовчи) — гаплонд хромасомали жинсий насл.



220- расм. А — *Rhizopus*:

1 — спорангий банди; 2 — спорангий; 3 — спора; 4 — колонка; 5 — ризондлар; 6 — столонлар; Б — *Absidia glauca*: 1 — столонларда спорангийлария жойлашини; 2 — ёқасимон колонка; 3 — суспензорли зигота тукчалари (С) билан қопланган; Б — А *sphaerospora* зигота тукчалар (С) билан қопланган.

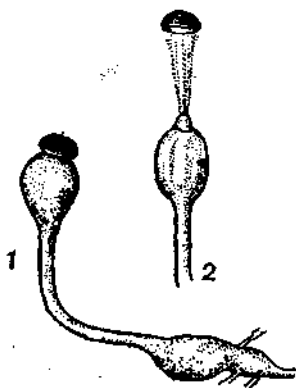
Бу оиланинг муҳим вакили оқ пўпанак (Мисог) дир. У табиатда кенг тарқалган бўлиб, тупроқда, гўнгда ва бошқа муҳитларда яшаб, оқ пўпанак ҳосил қилади. Оқ пўпанак мицелийсидан шохланмаган спорангибандлар ўсиб чиқади. Спорангибандлар учидан шарсимон спорангийлар етишади. Бу спорангийлар дастлаб қўнғир тусда бўлиб, сўнг қорамтир рангга киради.

Оқ пўпанак тупроқда органик моддаларнинг парчаланишида фаол иштирок этади. Масалан, *M. hiemalis* пектин моддаларни парчалашда қатнашади.

Мукор замбуруғлари орасида паразитлари ҳам бор. Масалан, *M. gasemosus* қушларнинг ўпкасини касаллантиради. *M. raupuchia* одамларда дерматомикоз касаллигини келтириб чиқаради. Баъзи турлари одамнинг марказий нерв системасини ҳамда эшитиш органларини касаллантиради.

Ризопус *Rhizopus* табиатда кам тарқалган бўлиб, мева, сабзавот, кўсак ва пахта тоаларида яшайди ва кулранг моғор ҳосил қилади. Бу туркумнинг муҳим белгиси қалин ҳавон гифлар ёки столонлар ҳосил қилишидадир. Ҳавоний гифларнинг учларида кулранг спорангий етилади. Спорангий ичида шарсимон колонкаси бўлади (220-расм, А). *Rh. stolonifer* — мева, кўсак ва пахта тоаларида яшаб, кулранг моғор ҳосил қилади. *Rh. podosus* турлари саноатда органик кислота ва спирт олишда ишлатилади.

Абсидий *Absidia* туркуми белгиларидан бири йўгон столонларга эга бўлишидадир. Столон учларида ноксимон спорангийлар етилади. Иккин-

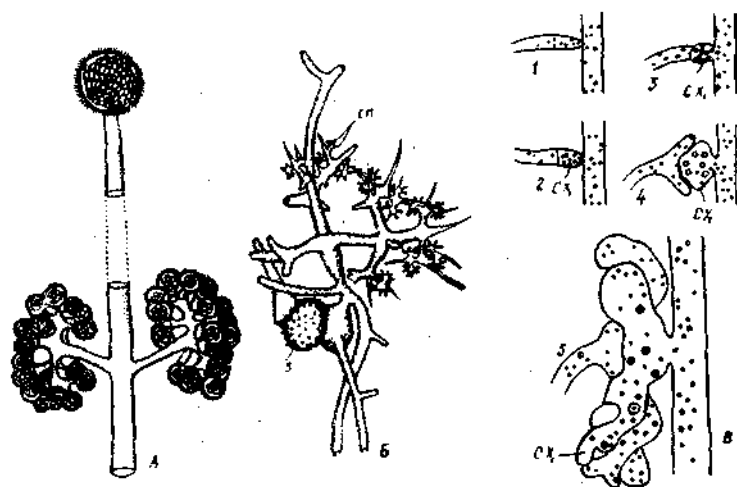


221- расм. *Pilobolus*. 1 — спорангий банди; 2 — спорангийдан спорангийннг отилиб чиқиши.

чидан, гаметангийлари попукли ёки шалди роқли (220- расм, Б, В). Улар одам организмиди паразитлик қилиб, оғир касалликларни содир қилади. Чунончи, *A. corymbifera* одам организмиди яшаб, нерв системасини, *A. septata* эса ўпкани зарарлайди.

Мазкур тартибнинг муҳим туркумларидан бири *пилоболс* — *Pilobolus* дир. Улар от гўнгида кўпроқ учрайди ва спорангийсини тургор босими кучи билан 2 м масофага иргитиб юбориши билан бошқа турлардан фарқ қилади (221- расм).

Тамнидиум *Thamnidium* нинг спорангийбанди узун бўлиб, учи колонкали, кўп спорали спорангийга эга. Спорангийбандининг ён томониди жуда кўп кичкина, колонкасиз спорангийлар бўлиб, ичиди 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 бандиди ўрнашган спорангий ва спорангиола); Б — *Chaetocladium* (спорангийда ўрнашган 3 — зигота ва Сп — спорангиола); В — 1 — 5 сўрувчи ҳужайраларининг (СХ) ҳосил бўлиш босқичлари.

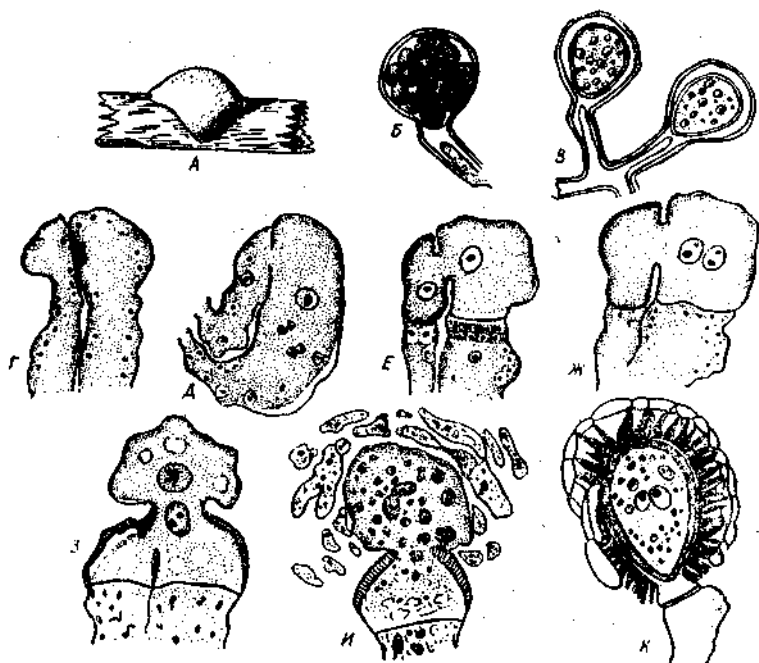
разитлик қилади. Хетокладиумнинг паразитлик хусусияти шундан иборатки, хўжайин замбуруғ гифи паразит замбуруғ мицелийсига қараб ўсади ва шохланади. Иккала замбуруғнинг гиф учлари яқинлашиб, бир-бирига теккандан сўнг, паразит замбуруғнинг гиф учи бўғин билан ўралиб ривожланади, катталашади ва тортиб олувчи ҳужайрага айланади. Шундан сўнг хўжайин замбуруғнинг цитоплазмаси билан ядроси па-

разит замбуруғнинг ривожланган ҳужайрасига ўтади (222-расм, В).

Эндогонлилар тартиби — Endogoniales

Улар тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида яшаб, сапротроф озиқланади. Замбуруғнинг ҳужайрасиз мицелийс юсак ўсимликларнинг илдизи билан симбиоз бўлиб яшайди ва эндотроф микориза¹ ҳосил қилади. Эндотроф микоризада замбуруғ гиғлари ўсимлик илдизининг ички қисмида ўралиб, илдиз тук¹ чалари вазифасини ўтайди.

Эндогонлиларнинг муҳим хусусияти ер остида меватана¹ ёки споракарп ҳосил қилишдадир. 2—3 см узунликдаги сариқ меватана гиғ мицелийларнинг бир-бири билан қўшилишдан 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. Гиғ 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 юсак 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.

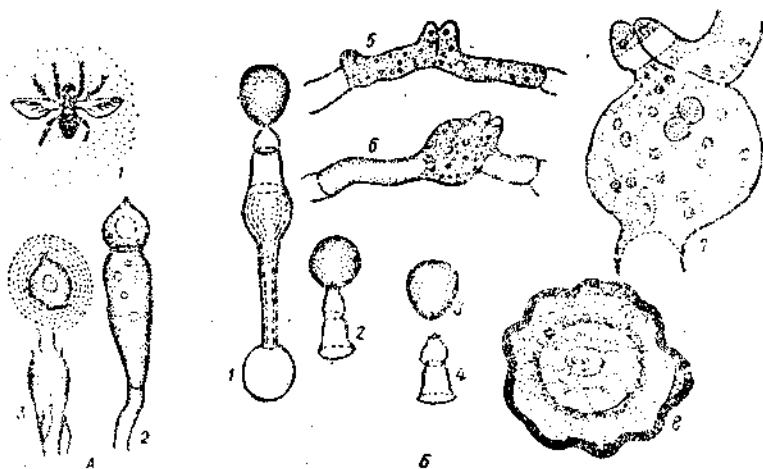
Жинсий кўпайиши гаметогамия. Бири ингичка, иккинчиси бироз йўғонлашган гифлар бўғин билан ажралиб, учлари би-дан бирлашади. Кейин ўртадаги бўғин эригач, ингичка гифнинг цитоплазмаси ва ядроси йўғонлашган гифга ўтади ва унинг цитоплазма ҳамда ядроси билан қўшилиб, зиготага айланади. Зиготанинг усти бир неча қават пўст билан ўралади (223-расм, Г—К).

Энтомофторалилар тартиби — Entomophthorales

Ер юзид а entoмофторалиларнинг қарийб 50 тури учрайди. Асосан ҳашаротлар, сувўтлар ҳамда қурбақа ва калтакесакларнинг экстрементларида яшаб паразитлик қилади. Мицелиysi 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 ичида кенг тарқалгани энтомофтора *E. muscaedир*. Бу паразит замбуруғ кузда уй пашшаларини шикастлайди, касаллантиради ва нобуд қилади.



224- расм. А — *Entomophthora miscae*:

1 — атрофид конидий сочилган лашча; 2 — бандли конидий; 3 — конидийнинг ети-
либ чиқиши; Б — *Basidiobolus gaupitii*; 1 — бандли конидий; 2 — ажралаётган кони-
дийнинг уч қисми; 3 — конидия бандининг учки қисми; 5 — 8 — жинсий жараён ва
зиготанинг ҳосил бўлиши.

Кузда уйларнинг ойна ва деворларига ёпишиб ётган ўлик 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 мицелийс муҳитга ўрнашиб олгач конидийбанд усти бўртиб, ундан бир донга 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, янгитдан конидийбандлар пайдо бўлади. Бу конидийбандлар бир-бири билан қўшилади ва жинсий жараён — гаметогамия содир бўлади.

Зоопаглиялар тартиби — Zoopagales

Мазкур тартибга кирувчи замбуруғлар тупроқдаги чириган ўсимлик баргларида, гўнг устидаги амёба, нематод ва ҳашаротларда доимий паразитлик қилади.

Замбуруғ мицелийс кўп ҳужайрали ва ядроли бўлиб, жуذا ингичка. Гифнинг усти ёпишқоқ, шунинг учун ҳашаротларни осонгина ушлайди ва гаусториялари билан ҳужайра 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

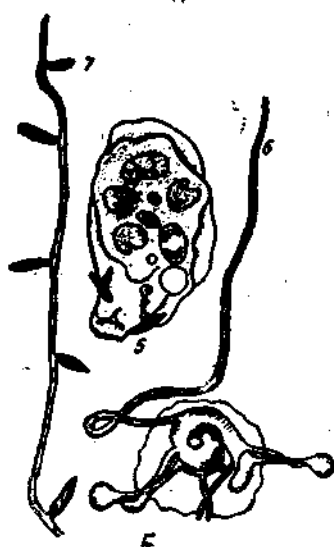
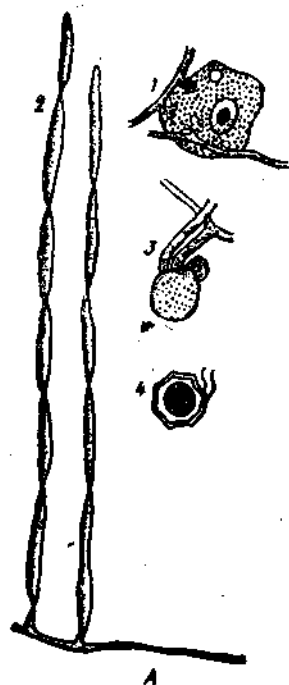
Аскомицетсимонлар синфи, замбуруғлар бўлимининг катта синфи бўлиб, унинг таркибига тузилиши ва ҳаёт тарзи хилма-хил бўлган 30000 га яқин тур киради.

Бу синф вакиллариининг хусусияти кўпайиш вақтида споралар алоҳида халтача ичида ҳосил бўлади. Халтача ичида саккизта аскоспора етилади (226-расм).

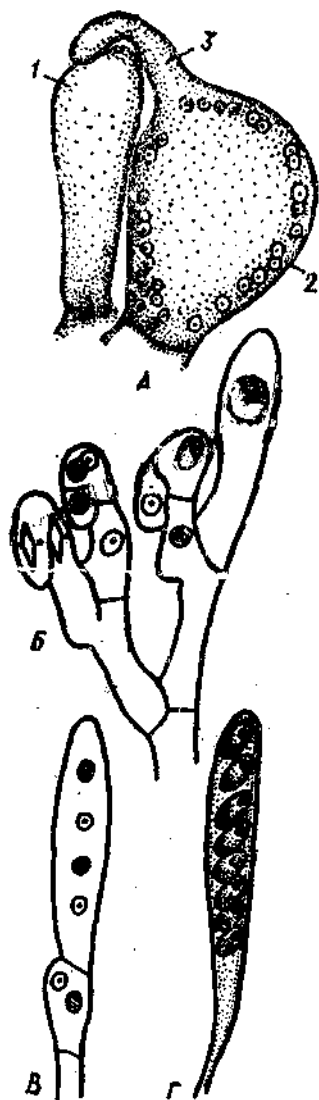
Аскомицетсимонларнинг вегетатив танаси шохланган гаплоидли мицелийдан иборат, мицелий бир ёки кўп ядроли, тўсиқли (бўғимли) бўлади. Тўсиқ мицелий деворларидан марказга томон ўсиб, ўртада очиқ жой қолади, бунга пора дейилади (197-расм). Пора орқали хужайранинг ядро, цитоплазма ва унинг органондлари ҳаракат қилади. Бундан ташқари, пора орқали озиқ моддалар гифлардан ўтиб, ўсиш зонасига етиб боради.

Тубан тараққий этган аскомицетсимонларнинг айрим вакилларида мицелий бўлмайди. Вегетатив тана бир хужайрали куртаклардан ташкил топган. Бундай вегетатив танага сохта тана дейилади. Масалан, ачитқи замбуруғлар (230-расм). Вегетатив танада ҳақиқий тўқима фақат паразитликка ихтисослашган лабильбенлиларда учрайди.

Аскомицетли замбуруғларнинг хужайра деворида 20—25% хитин бўлади. Ачитқи замбуруғларида хитин жуда оз миқдорни ташкил этиб, 1% га боради. Хужайра деворининг 80—90% ини глюкан моддаси эгаллайди.



225-расм. А — *Zoopage phanera*: 1 — амёба устида ўрнашган замбуруғнинг гаусториялари; 2 — замбуруғнинг заъжирсимон конидийлари; 3 — жинсий жарвёнинг бошланғич босқичи; 4 — зигоспора; Б — *Endocochlus asterolide*: 5 — амёбани ўраб олган замбуруғ талломи; 6 — замбуруғ талломидан зигоспора ва конидий бандининг ҳосил бўлиши; 7 — конидий бандида конидийларнинг жойлашиши.



226- расм. *Pyronema omphalodes* замбуруғи жинсий органларининг тузилиши:

А 1 — антеридий; 2 — аскогон; 3 — трихогиния; Б. Аскоген гифлари учиде халталарининг волга етиши; В — Мезойдан сўнг ёш халтачанин тараққий этиши; Г. Етилган халта ичиде аскоспораларининг ҳосил бўлиши.

Аскомицетсимонларнинг тараққиёт циклида жинсиз кўпайиш муҳим аҳамиятга эга. Жинсиз кўпайиш вақтида ҳосил бўладиган спора конидийдир. Конидий гаплоидли мицелийларнинг сиртида ҳосил бўлади. Мицелий учидеги конидияларда зич қўшилган боғлам ҳосил бўлади, бунга *коремия* ёки *спородохи* дейилади. Мицелий учидеги гифлар ўрам ҳосил қилса — *ложга*, кўзача ичиде 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 ҳужайралар *гаметангия* дейилади. Жинсий кўпайишига эса *гаметангизамия* дейилади.

Аскомицетларнинг гаметангийлари кўп ядролли, 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. Ўргочи гаметангий икки қисмдан иборат бўлиб, остки шарсимон шаклдагиси *аскогон*, устки ипсимонни эса *трихогина* деб аталади. Эркак гаметангий бир ҳужайрали бўлиб, *антеридий* деб аталади. Антеридий трихогинанинги учи билан қўшилиб, ичидеги цитоплазмаси ва ядроларини унга қуяди. Трихогинанинги тагидаги тешикчадан анте-

¹ Карногамия (лат. caruon — ядро, gamos — қўшилиш) — ядро мағизларининг қўшилиши.

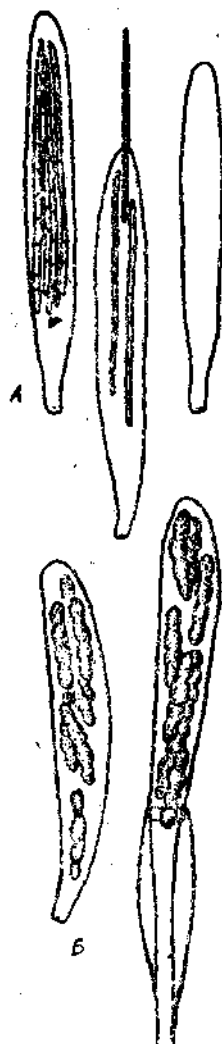
ридий ядролари аскогенга ўғиб, у ердаги аскоген ядроси билан жуфтлашади-ю, лекин ўзаро қўшилмайди. Бу қўш ядро ёки *дикарион* деб аталади. Уларнинг цитоплазмалари бирлашади, бунга *плазмогамия* дейилади. Аскогендан аскоген гифлари деб аталадиган шохланган, бўғинли икки ядроли ўсимталар ҳосил бўлади.

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 ҳужайралар ҳосил бўлади. Бу ҳар хил жинсли ҳужайраларнинг қўшилиши натижасида дикарионлар янгитдан ҳосил бўлади. Ўртадаги 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 (*Pyronema amphalodes*) 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 ҳужайрачалар бажаради. Баъзан икки жинсли гаметангиялари ривожланмасдан қолса, у вақтда мицелийнинг соматик ҳужайралари қўшилади, бунга *соматогамия* дейилади.

Халтача пўсти тузилиши ва функциясига қараб, аскомицет-



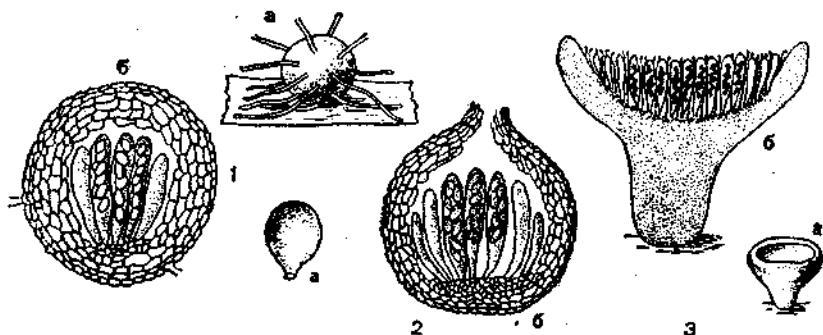
227-расм. Эутуникатан халтачанинг хиллари. А — унитункатли халтача; Б — битункатли халтача.

лар иккита катта гуруҳга бўлинади: протоуникатлар ва эу-уникатлар.

Прототуникатли аскомицет замбуруғларнинг ҳужайра девори жуда юпқа ва табақалашмаган бўлиб, аскоспоралар етил-гач 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 бў-лади (227-расм). Баъзиларининг халта девори юпқа бўлиб, халтанинг учиди махсус очиладиган қисмлари бўлади ва аско-споранинг тарқалишига қўмаклашади. Эутуникатли халтача де-вори икки қаватдан ташкил топган. Ташқи қават қаттиқ, ички қават эластик бўлади. Аскоспора етилган халтанинг ташқи қа-вати ёрилади, ички қават тургор босими натижасида кенгайди ва аскоспоралар отилиб ташқарига чиқади.

Аскомицетларнинг халтачасида эндоген йўл билан 8 аско-спора ҳосил бўлади. Аммо баъзан ядронинг дегенерацияси натижасида 4 та аскоспора шаклланади. Масалан, эндомицесс магнус замбуруғида юқорида айtilган ҳодисани кузатиш мум-кин.



228- расм. Аскомицетсимонларнинг меватана хиллари:

1 — клейстотетий; 2 — перететий; 3 — апотетий (а — умумий кўриниш; б — кесилган меватана).

Аскоспоралар ҳар хил: шарсимон, эленсоид ёки ипсимон бўлади. Бундай споралар бир ҳужайрали ёки бўғинли бўлиши ҳам мумкин. Баъзан аскоспоралар популки бўлиб, у тарқалиш-га ёрдам беради. Тубан аскомицетларнинг халтачаси бевоси-та мицелийда ҳосил бўлади, лекин юқори аскомицетларда хал-та мева таналарида — аскостромада вужудга келади.

Аскомицетлар мева танаси қуйидаги шаклларда бўлади (228-расм):

1. Клейстотетий, яъни ёпиқ мева таъа. Халтачалари шар-симон, думалоқ, мева тана эса ичида жойлашади, мева тана пўсти чириб йиртилгандан кейин у ташқарига чиқади.

2. Перитеций, яъни чала очик меватана. Бу типдаги меватаналар кўзасимон бўлиб, учи очик бўлади. Халтачалар меватананинг ичкарисиди тўп бўлиб, вертикал жойлашади, ётилгач споралар тешикча орқали бирик-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 жўғрофик минтақаларида тарқалган. Улар тупроқда, ўсимлик қолдиқларида яшаб, сапротроф озиқланади. Сапротроф озиқланувчи аскомицетларнинг баъзи турлари озиқ-овқат ва мевасабзавотларнинг 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 шоҳланган «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 (*Spermothora 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 онд 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 қўпайиши зигомицетсимонларнинг жинсий қўпайишига 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 озиқланади. Баъзи турлари ҳайвон ва замбуруғ танасида паразитлик қилади. Африка ва Осиё мамлакатларида эндомицетдошларнинг айрим турлари қанд ачитишда ишлатилади.

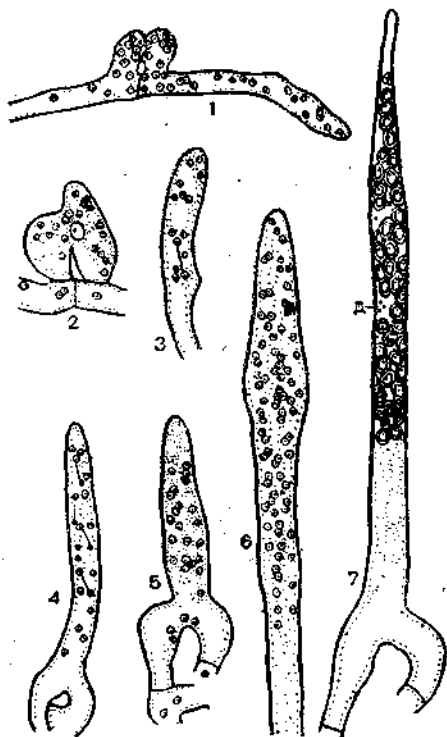
Бизда эндомикопсис верналис (*Endomycopsis vernalis*) баҳорда оқ қайин ва бошқа дарахтлардан оқиб чиқадиган ширада сапротроф озиқланади. Бу замбуруғнинг ҳалтаси бевосита вегетатив ҳужайрадан ўсиб чиқади.

Ачитқидошлар оиласи — *Saccharomycetaceae*

Бу оиланинг вакилларида ҳақиқий мицелий йўқ. Ҳужайра бир ядроли, алоҳида ёки овал шаклда. Шакарли муҳитда куртакланиб кўпаяди (230-расм, А). Баъзан ҳосил бўлган куртаклар узилмасдан қисқа шохли «занжир» — сохта мицелий ҳосил қилади.

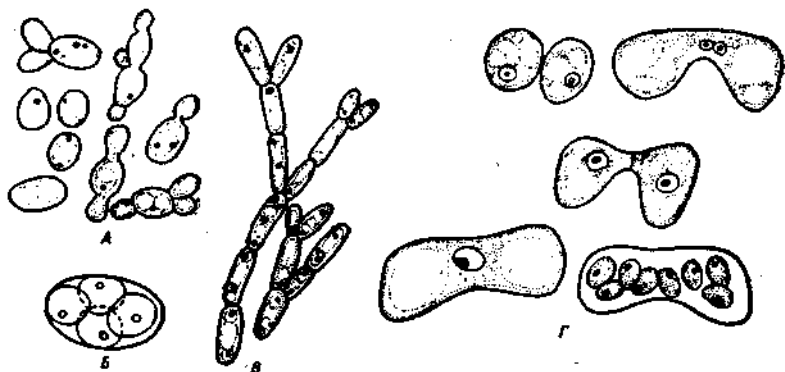
Жинсий кўпайиши иккита вегетатив ҳужайранинг қўшилиши билан содир бўлади (230-расм, Г). Зиготанинг ўсишидан ҳалта ичида саккизта спора етилади.

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 octosporus* 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 сахоромикодес 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 бижғиш 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. Пивога 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 ўсимлик-
ларнинг новда, барг ва мевала-
рида паразитлик қилиб яшайди.
Меватана бўлмайди. Халтача
бевосита мицелийда вужудга
келади. Уларнинг халтачалари
зарарланган ўсимлик органла-
рининг эпидермис ва ғовак ҳу-
жайраларида ривожланади. Ми-
целий бир йиллик ёки кўп йил-
лик бўлиб, пўстлоқ остида қиш-
лайди.

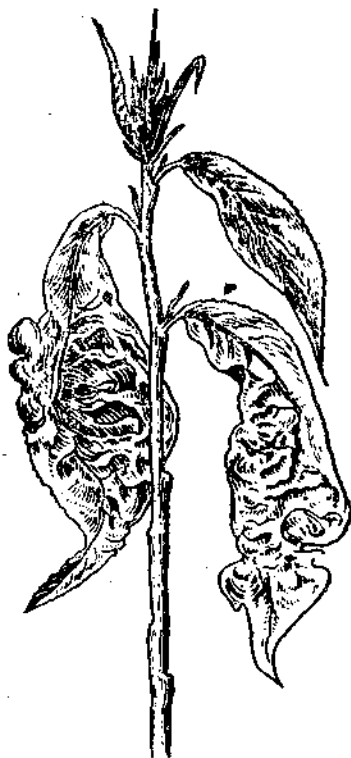
Бу тартибга фақат битта
Тафрина — *Taphrina* туркуми
вакиллари киради. Улар раъно-
гулдошлар, қорақайиндошлар,
қайиндошлар, толдошларда па-
разитлик қилиб, ҳар хил касал-
ликларни келтириб чиқаради.

Тафриния деформанс (*T. de-
formans*) шафтолининг барг ва
меваларида паразитлик қилади.
Бу замбуруғлар билан зарар-
ланган шафтоли барглари қа-
линлашиб, рангсизланади ва
жингалак бўлиб қолади (231-
расм). Баъзан шафтолининг
мевалари ҳам касалланиб, шакли ўзгаради.

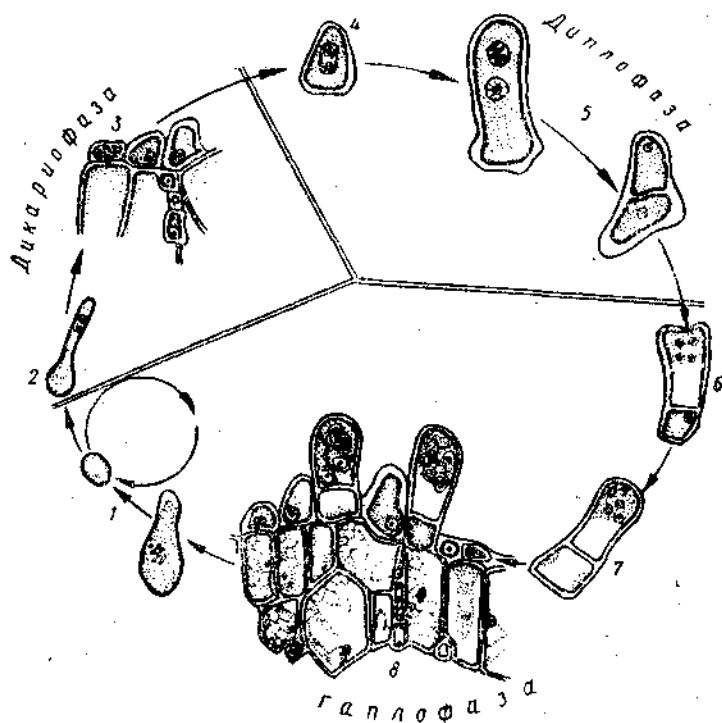
Замбуруғнинг аскаспоралари шафтоли пўстлогининг ёрил-
ган жойларида қишлайди ва куртакланиб кўпаяди. Баҳорда кур-
так ҳужайралари ўсиб, дикариотик (грек. *ди* — икки, *карион* —
ядро, мағиз) мицелийга айланади. Мицелий соғ баргларга ту-
шиб, уни зарарлайди. Дикариотик муцелий ўсимлик тўқима-
сида ўсади, озиқланади ва гифлар ҳосил қилади. Халтача ичи-
даги диплоидли ядро икки марта редукцион бўлиниб, саккизта
аскаспора вужудга келади (232-расм). Баъзан аскаспоралар
куртакланиши ҳам мумкин. Халтача ичидаги аскаспоралар
етилгач баргнинг кутикула ҳужайраларини ёриб, ташқарига
отилиб чиқади ва фаол тарқалади.

Тоғолча тафринаси (*T. pruni*) — олхўри, олча, гилос, олво-
ли меваларида паразитлик қилиб, «шиш мевалар» ёки «кар-
машка» касалликларини келтириб чиқаради. Касалланган ме-
валарда перикарп кучли ўсиб, данак ҳосил бўлмайди (233-
расм).

Олча тафринаси (*T. cerasus*) гилос, нок дарахтларида уч-



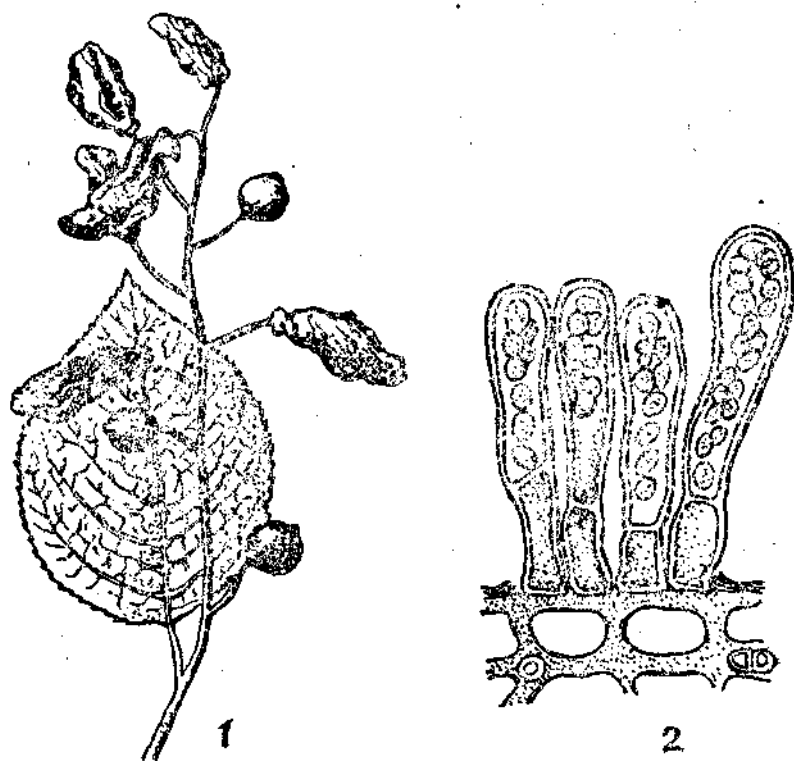
231- расм. *Taphrina deformans* билан
касалланган шафтоли баргининг уму-
мий кўриниши.



232- расм. *Tarhigina zambruuginii* тараққиёт цикли:

1 — аскаспоранинг куртакланиши; 2 — дикарионлар; 3 — ўсимлик таъасида дикарион мицелий; 4 — дикарион қўшилиш; 5 — диплоидли ядронинг бўлиниши ва халтаанинг ҳосил бўлиши; 6 — 7 — халтанинг ривожланиши; 8 — зарарлаган ўсимлик таъасидаги замбуруғ халталари.

райди. Унинг фаолияти натижасида гилос дарахтларида бири-бирига жуда яқин жойлашган, тез ўсадиган қалин ва ялтироқ, халтачалардан ҳосил бўлган қуланг губорли 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*:

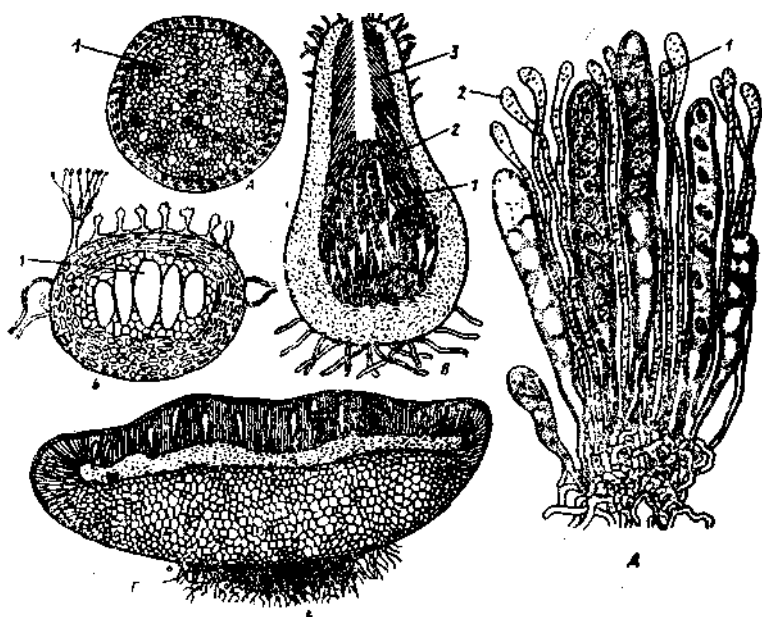
1 — тафрина билан зарарланган ва сот мевали тоголча шокнинг умумий кўриниши; 2 — шишгай мева ичида халтачанинг жойлашиши (халта ичида аскаспоралар).

ҲАҚИҚИЙ МЕВАХАЛТАЧАЛАР 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, перитеций ва апотетий.

1. Клейстотетий — юмалоқ шаклда, меватана бутунлай ёпиқ, ичида фақат халтачалар бўлади. *Евроциллилар* (Eurotiales) тартибининг вакилларида халтачалар плектенхима ичида тартибсиз жойлашган ((234- расм, А). Ун шудринглилар *Erysiphales* 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 ажратадилар.

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, *гипотеций* 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 катталикидаги стромадарда 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.

Плекткомицетлар

Меватана — клейстотеций, баъзан перитеций. Халтача прототуникатли бўлиб, меватана ичида тартибсиз жойлашган. Аскаспоралар пассив тарқалади.

Эвроцилилар тартиби — Eurotiales

Бу тартибга кирадиган замбуруғларнинг меватанаси клейстотеций, мицелийда вужудга келади. Халтачалар клейстотеций ичида тартибсиз жойлашган. Баъзи турларида меватана склероцийга ўхшаш гифлар ўрами стромада ҳосил бўлади.

Клейстотеций ичидаги перидий гифларнинг бир-бири билан чирмашишидан 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 жинссиз кўпайиб, конидияспоралар ҳосил қилади. Баъзи турлари жинсий кўпайди ва халтачалар вужудга келади. Бу тартибнинг 100 дан ортиқ тури бўлиб, озиқланиши сапротроф. Булар ҳар хил иқлим шаронтидаги тупроқларда, ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларида яшаб моғор ҳосил қилади. Баъзи турлари термофил бўлиб, 30—60°C иссиқликда яшаш фаолиятини сақлаб қолади. Қулай шаронтда 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 чақирadi. Айниқса, *Empoisiella 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 (*Eme-*

ricellopsis terricola) дан целалоспирин С деган антибиотик олинади. Бу антибиотик табобатда кенг ишлатилади.

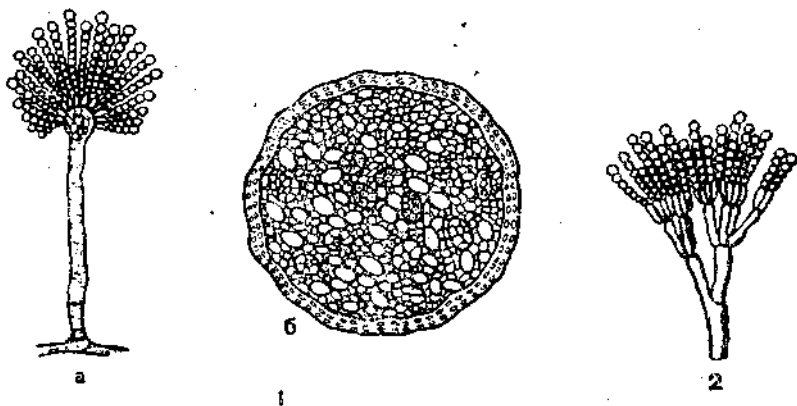
Евроцилилар тартибининг муҳим вакиллари пеницилл ва сапергиллардир. Улар Арктикадан то тропиккача бўлган тупроқларда тарқалган бўлиб, тупроқ таркибидаги органик моддаларни парчалайди.

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 заҳарли модда ажратади, бу модда жигарни оғир касаллантиради.

Ҳозирги вақтда пенициллдан пенициллин олинади. Бу дори *Penicillium chrysogenum* дан олинади ва асосан граммусбат 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 суюқлиги парчалаб юборади.

Тартибининг кенг тарқалган муҳим вакиллари аспергилл (*Aspergillus*), пеницилл (*Penicillium*) ва евроциум (*Eurotium*) замбуруғлари киради.

1. *Аспергилл* (*Aspergillus*) нинг конидиябанди оддий тузлишли, 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 — клейсотетей, 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 — клейстотетций бўлиб, унинг ичидаги юмалоқ шаклдаги халтачалар тартибсиз ҳолда жойлашган (235-расм, 2).

3. *Эвроциум* (*Eurotium*) ксерофил бўлиб, кам намли муҳитда яшашга 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 занглатади ва пировардида ишдан чиқаради.

Мазкур туркумга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси шарсимон клейстотетций 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.

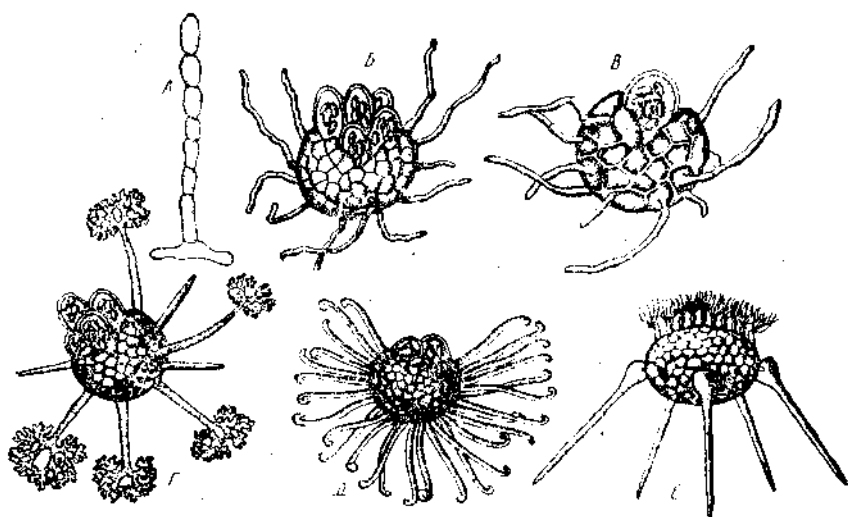
Пиреномицетлар гуруҳи

Бу гуруҳ 5 тартибни бирлаштиради. Уларнинг характерли белгилари меватана перитеций, баъзан клейстотетций, халтача девори унитуникатли бўлишададир. Аскаспоралар актив сочилади.

Ун-шудрингилар ёки эризифалилар — *Erysiphales*

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси ёпиқ клейстотетций бўлиб, халтачалар меватана ичида тартибли жойлашган (236-расм, Б). Улар донимий паразит ҳолда яшаб, ёввойи ҳамда маданий ўсимлик барг ва ёш новдалариде кенг тарқалган. «Ун-шудринг» касаллигини келтириб чиқарадиган замбуруғлар шулардир. Касалланган ўсимликнинг барг ва новдасида ун сепилгандек оқ губор пайдо бўлади ва экинларга катта зарар етказади.

Замбуруғнинг мицелийи ҳўжайин ўсимлик сиртида бўлиб, ҳўжайра эпидермисига зич ёпишади, ичига томон ўсади ва махсус тузлишга эга бўлган апрессорлардан сўргич — гаустория чиқариб, ўсимликнинг мезофилл тўқималарига ўрнашиб



236- расм. Erysiphales тартибининг вакилларида учрайдиган меватана хиллари:
А — конидий бандида ўрнашган конидий;

Б — Erysiphe; В — Sphaerotheca; Г — Microsphaera; Д — Uncinula; Е — Phyllactinia.

озикланади. Масалан, филлактиния (Phyllactinia) замбуруғининг мицелийси дастлаб оқиш ёки кулранг бўлиб, кейин қўнғир тусга киради. Бу ғубор замбуруғнинг мицелийсида жойлашган конидиялардан иборат. Конидияси шохланмаган 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 суюқлигини аскогенга қуйгач хужайралар бир неча марта бўлинади ва битта дикарион ҳосил бўлади. Дикариондан гиф тараққий этади ҳамда халтача ҳосил бўлади. Айни вақтда клейстотеций 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).

Клейстотеций кечроқ вужудга келади. Улар аранг кўринадиган майда парчалар ҳолида бўлади. Клейстотеций ичида

майда-майда овал шаклидаги вертикал даста кўринишидаги халтачалар жойлашади. Клейстотеций пишиб етилагач 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-шудрингиларнинг кенг тарқалган туркумларига эризифе (*Erysiphe*), сферотека (*Sphaerotheca*), унчинула (*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 альфитондес (*M. alphitoides*) дир. У эман дарахтининг ёш новдаларида ун-шудринг ҳосил қилади. Зарарланган новдалари қуриб қолади.

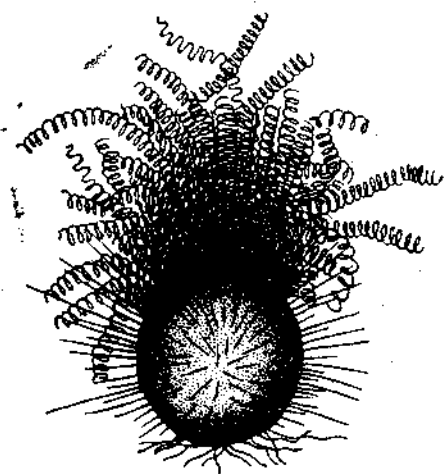
4. *Унчинула некатор* (*Uncinula necator* (*Oidium tuceri*)) нинг клейстотецийси попукли ва попук учлари спираль шаклида қайрилган (236-расм, Д). Замбуруғ асосан токнинг барг, новда ва меваларида яшайди. Ана шу органларида кул ёки оидиум касаллигини вужудга келтиради ва ҳосилга зиён етказди. Замбуруғ 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.

Сфереи́лилар тартиби — Sphaeriales

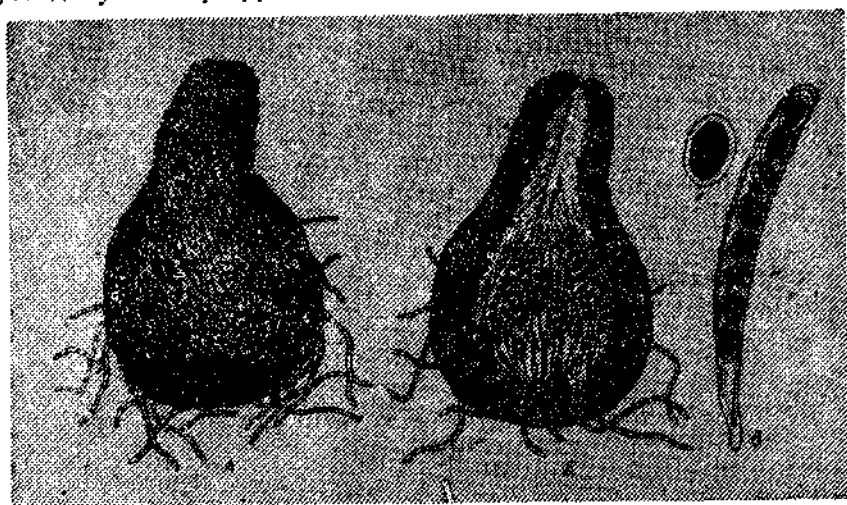
Бу тартибга оид замбуруғларнинг муҳим белгилари меватанаси кўзачасимон перитецийдан иборат. Перидий қатлами қорамтир қаттиқ парда билан ўралган. Перитеций мицелий ёки стромаларда якка-якка жойлашган (239-расм, Б). Перитеций ичида цилиндрсимон халтача парафиз ва перефиз ипчалар орасида жойлашади. Жинсий кўпайиши гаметангиогамия. Халтача ичидан аскоспоралар актив сочилади.

Бу тартибнинг содда тузилган вакили *Хетониум* (*Ghaetoniium*) дир. Улар тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида яшаб, уни



237- расм. Chaetomiumнинг перитецийси.

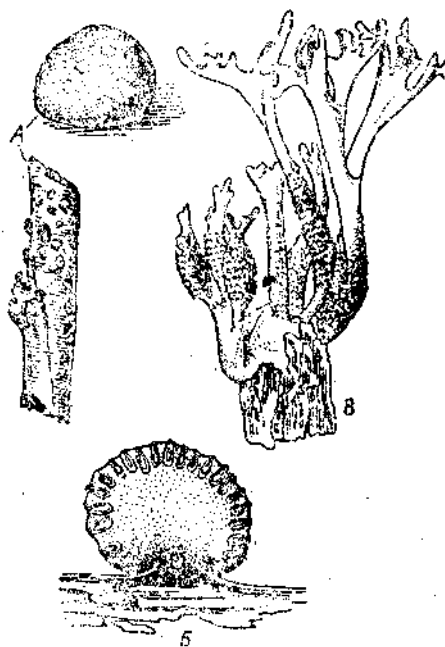
билан ўралган. Унинг ичидаги халтачаларда қора тусли аскаспоралар жойлашган (238-расм, Б, В). Бу туркумнинг кенг тарқалган тури гўнг сординияси (*S. fimicola*) дир. Уларда конидия ҳосил бўлмасдан, кўпайиш аскаспоралар воситасида содир бўлади. Перитецийдан сочилган аскаспоралар ёввойи ўтлар устига ёпишади. 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 перитецийсининг тузилиши:
А — умумий кўриниши; Б — узунасига кесилгани; В — халта, Г — аскаспора.

Бу замбуруғларни лаборатория шароитида осон ўстириш ва уларнинг физиологияси, биологияси ҳамда генетикасини ўрганиш мумкин.

Гипоксилон (*Hypoxylon*) ва **ксилярня** (*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. Ксилярняда строма бугу шохиға ўхшаб тармоқланган бўлади (239-расм, В).



239- расм. Sphaeriales тартиби вакилларида строманинг кўриниши. А — *Hypoxylon* строманинг ташқи кўриниши; Б — строманинг узунасига кесилган қисмида перитецийларнинг жойлашиши; В — *Vylaria* замбуруғининг стромаси.

Дианортлилар тартиби — *Diaporthales*

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси ташқи кўриниши жиҳатидан сферейлиларникига ўхшаш, ammo қўнғир ёки қорамтир рангда бўлиши билан фарқ қилади. Перитеций ичида фақат перефиз кузатилади.

Уларнинг халтачалари қисқа бандли. Халтача етилгач банди эриб кетади. Шунинг учун ҳам перитеций ичида халтачалар эркин жойлашади. Аскоспоралар 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 chirитади. Эндотия (*Endothia*) тури эса каштан дарахтида паразитлик қилиб, антракноз касаллигини қўзғатади. Бу замбуруғнинг мицелийсн ўсимликнинг камбий қатламида жойлашиб, тўқималарининг ҳаддан ташқари ўсиб, катталашиб кетишига сабаб бўлади.

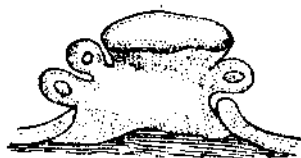
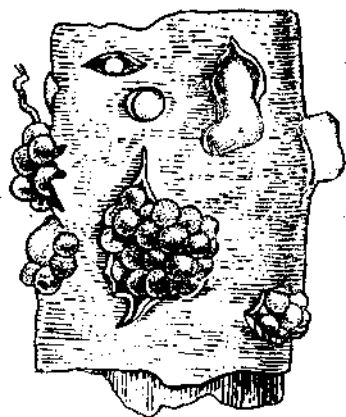
Гипокрейлилар тартиби -- Нурогреалес

Бу тартиб пириномицетлар гуруҳи ичида энг каттаси бўлиб, ўз ичига юздан ортиқ туркумни 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 гуж бўлиб жойлашадиган стромаларнинг катталиги 5—6 см бўлиб, сариқ, қизил, пушти ва кўкимтир тусда бўлади.

Гипокрейлиларнинг тараққиёт циклида макрокониция ва микрокониция ҳосил бўлади.

Мазкур замбуруғлар ер юзининг ҳамма зоналарида тарқалган, айниқса, тропикларда кўп учрайди. Уларнинг кўпчилик турлари фитопатоген бўлиб,



240- расм. *Nectria cinnabarina* А — перитеций ва конидийдан ҳосил бўлган стромаларнинг ташқи кўриниши; Б — строманинг кесилган қисми.

денгиз сувўтларида, лишайникларда, йўсинларда, папоротникларда ва гулли ўсимликлар танасида яшаб паразитлик қилади. Сапротроф вакиллари тупроқдаги ўсимлик қолдиқларида учрайди.

Гипокрейлилар орасида кенг тарқалгани *нектрия* турларидир. Масалан, *Nectria* кўпинча қуриган бута ва дарахт новдаларида яшаб, сапротроф озиқланади. Қўдай 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).

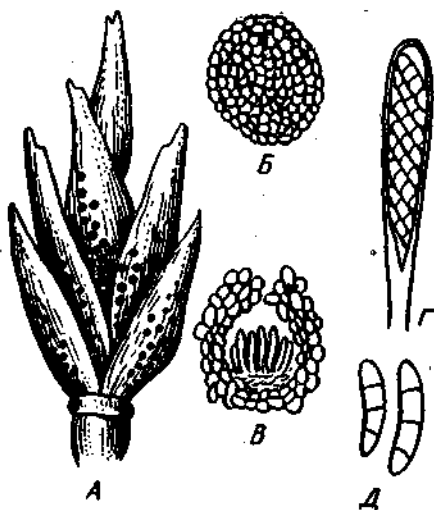
Нектрия туркуми вакиллари — дан *N. galligena* Шимолий Америка ва Европада тарқал-

ган бўлиб, олма, нок, гилос, олволи, дуб, заранг ва бошқа ўсимликларнинг мева ҳамда новдаларида яшаб паразитлик қилади, рак касаллигини қўзғатади.

Замбуруғ мицелийси яраланган ўсимлик танасида ривожланиб, жинсиз қўлайган 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 заҳарли модда ҳам ажратади. Бу модда одамларни заҳарлаши мумкин. Замбуруғ конидиялари бошоқда, меватаналарида, похолда тараққий этади (241-расм).



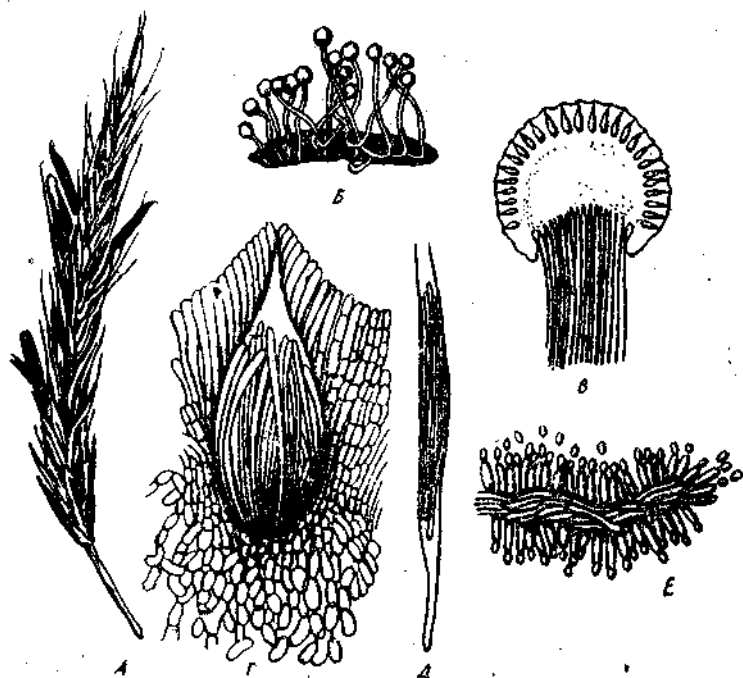
241- расм. *Gibberella zae*. А — буғдой бошоғида ўрнalgан перитеций; Б — перитецийнинг ташқи қўриниши; Б' — перитецийнинг кесмаси; Г — халта; Д — аскаспоралар.

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 четидан перитецийлар етилади.

Перитеций кўзачасимон бўлиб, учинда тешикчаси ва ичиди бўшлиғи бор. Перитеций бўшлиғида оч рангли юмалоқ перидий қатлами бўлади. Парафизлар тараққиёт даврининг бошланғишида 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.



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 аскоспоралар; Е — конидияспоралар ҳосил қилиш босқичи — *Sphacellia*.

Уларнинг жинсий кўпайишида гоматализм (грек. *homos* бир хил, тенг; *thallos* — тана, қатлам) хусусияти кузатишган. Строма ичидаги хоначаларда трихогенсиз кўп ядрولي аскоген ва кўп ядрولي антеридий жойлашган. Плазмोगамиядан сўнг аскоген гифлар ривожланиб, унинг ичида 8 та аскоспора етилади. Шохкуялиларнинг кўпчиликлари вақиллари донли ўсимликлардан жавдарда, баъзан арпада, сулида, буғдойда ва бошқа ёввойи ҳолда ўсувчи ғалласимон ўсимликларда паразитлик қилиб яшайди. Сапрофитлари жуда ҳам оз бўлиб, тупроқда ва дарахтларнинг 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 озиқ моддалар билан тўлиб, шакли айлана ёки уч қиррали суви қочиб қолган қаттиқ мицелий ўрамидан иборат.

Кузда ғалла экинлари бошоғини ўраб олган склероций

ерга узилб тушади ва қишлайди, баҳорда униб 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 тadbирдир.

Ҳозирги замон табobatiда склероцийдан тайёрланган дори-лардан асаб ва юрак томирларини даволашда фойдаланилади. Айниқса, гинекологияда склероцийдан олинадиган пептид гуруҳига тааллуқли алкалоидлар — лизергин, изолизергин кислоталаридан қонни тўхтатувчи дори сифатида фойдаланилади.

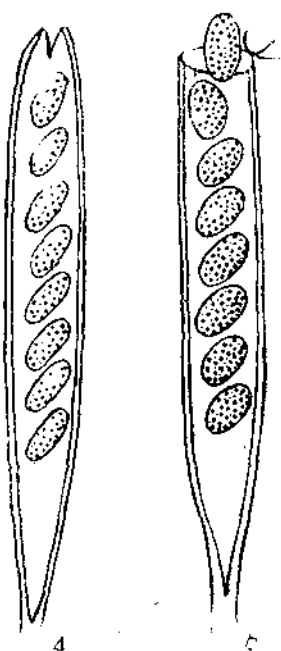
Дискомицетлар гуруҳи

Дискомицетлар гуруҳига онд замбуруғларнинг кўпчилигида меватана апотей — очик бўлиб, аскаспоралар актив сочилади. Трюфеллилар тартибининг вакилларида меватананинг перидия қатлами ёрилгандан сўнг аскаспоралар атрофга сочилади.

Пецицалар тартиби — Pezizales

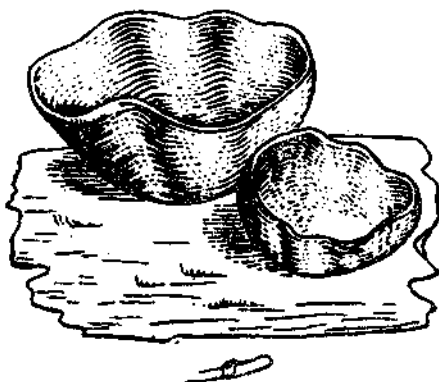
Бу тартибга кирадиган замбуруғларнинг характерли хуссияти меватана — апотей очик бўлишидadir. Меватана ичидаги халтачанинг устки қисми қалпоқчали, аскаспоралар етилгач қалпоқ очилади ёки ёрилади (243-расм), аскаспоралар эса атрофга сочилади. Меватананинг диаметри 1 мм дан 10 см гача катталикида. Апотей тақсимчасимон, меватананинг юқори қисми ботиқ, юзасидаги цилиндрсимон халтачалардан ва шу халтачалар билан туташган мевасиз иплар — парафизлардан ташкил топган гемний қатлами жойлашган.

Меватана воронкасимон, этли бир хил ёки буришган



243- расм. Дискомицетли замбуруғларда халталарнинг ёрилиши (А), қалпоқчанинг очилиши (Б).

244- расм. *Pezizabadia* замбуруғида апотецийнинг кўриниши.



(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.

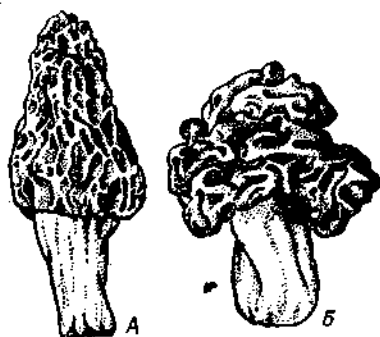
Пецица — *Peziza* мазкур тартибнинг муҳим вакилидир. Улар чириндига бой бўлган заҳ ерларда, ариқ бўйларида учрайди (244- расм).

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 бўйларида 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. *Gyromitra* 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.



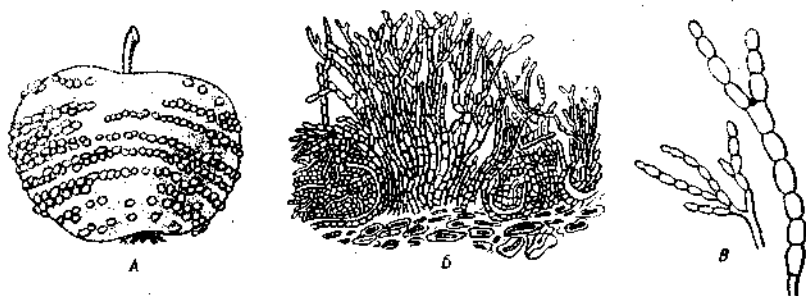
245- расм. А — *Morchella* ва Б — *Gyromitra* замбуруғларида апотечийнинг кўриниши.

Кенг тарқалган вакиллари-дан бири *оддий Сморчек* (*G. esculenta*) дир (245- расм, Б). Мазкур қўзиқоринни умуман еса бўлади. Ейишдан олдин албатта қайнатилиб, кейин суви тўкиб юборилади. Аммо сўнгги йилларда бу замбуруғнинг апотейсида гиromитрин деган заҳарли модда борлиги аниқланган. Бу модда қайнатилган вақтда ҳам ўз хусусиятини сақлаб қолиши мумкин. Шунинг учун ҳам уни озик-овқат сифатида истеъмол қилиш организм учун зарарлидир.

Гелотилилар тартиби — Helotiales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси очиқ — апотечий шаклида, аскаспоралар етилгач халтачанинг учи ёрилади ва споралар атрофга сочилади. Кўнчилик вакиллари сапротроф ҳаёт кечириб, тўкилган барглари чиришида иштирок этади. Айрим турлари гулли ўсимликларда паразитлик қилиб, антракноз касаллигини қўзғатади.

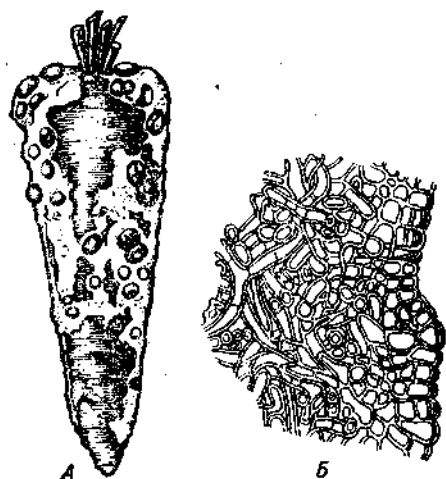
Бу тартибнинг муҳим туркуми *монилия* (*Monilia*) ҳисобланади. Масалан, шу туркумдан *M. fructigena* олма, нок ме-



246- расм. *Monilia fructigena*. А — зарарланган олма меваси устидаги замбуруғнинг конидий споралари; Б — конидиялар қатламининг кесмаси; В — конидия бандлари.

валарида яшаб, уларни чиритади. Касалнинг пайдо бўлишида казарка қўнғизи асосий роль ўйнайди. Қўнғиз олма ва нок мевалари эпидермисини кемириб, эт қисмига тухум қўяди, аynи 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 юзида 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.

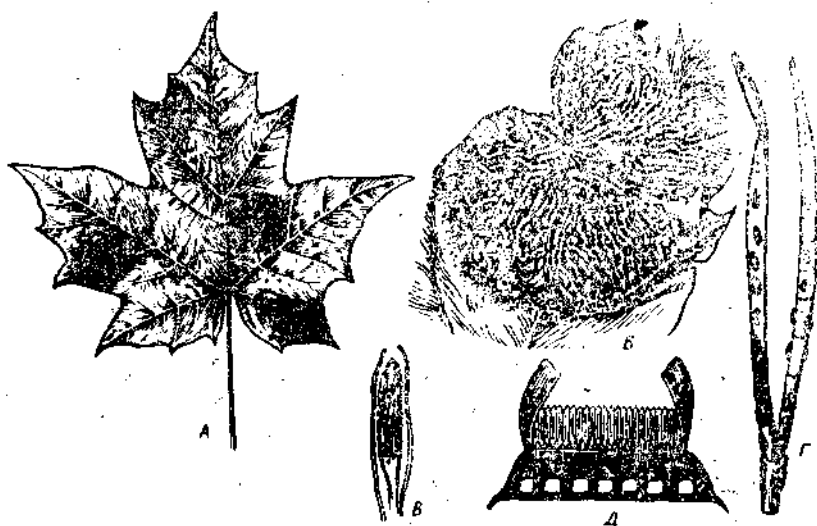


247-расм. *Sclerotinia sclerotiorum*. А — сабзи мевасида замбуруғ мицелий ва склероцийси; Б — склероцийнинг кесмаси.

S. sclerotiorum кунга-боқарнинг новда ва тўпгулларида, 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 тўпламидан иборат наमत ҳосил бўлади. Кейинчалик мицелийда ҳар хил шаклдаги оқ ёки нимранг склероций вужудга келади (247-расм, А). Баҳорда склероцийнинг ўсишидан апотеций ривожланади. Уларда конидиялар ҳосил бўлмайди.

Фацидийлар тартиби — Phacidiales.

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг характерли хусусияти меватана — апотечий юмалоқ шаклда ёки узунчоқ бўлиб, етилган вақтда тешикча ёки учини 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 дарахтининг барги; Б — строма ичида жойлашган апотечий; В — халта, *Lophodermium pinastri* Г — қарағай баргида ўрнашган апотечий; Д — апотечийнинг кесмаси.

Бу тартибнинг кенг тарқалган вакилларида бири заранг ритисмаси (*Phytisma asserium*) дир. Мазкур замбуруғ заранг дарахти баргларида яшаб, қора доғлар ҳосил қилади. Бу доғлар замбуруғнинг склеротийси бўлиб, барг тўкилгандан сўнг баҳорда ўсиб, кўплаб стромалар ҳосил бўлади. Строма ичида узунчоқ апотечий 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 лоподермнуми *Lophodermium pinastri* паразитлик қилиб, баргларнинг сарғайишига ва тўкилиб кетишига олиб келади. Сарғайиб кетган баргларда замбуруғнинг қора рангли апотечийси 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 очик 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, мрамар учли чизиқлардан 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).

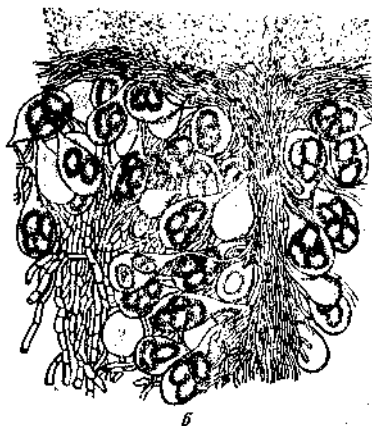
Онтогенез даврида ёпиқ меватананинг ҳосил бўлиши бу тартибнинг филогенетик жиҳатдан дискомицетлиларга яқинлигидан далолат беради. Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг мицелийси дарахт ва буталарнинг илдиз учларини ўраб олиб, улар билан симбиоз ҳолда яшайди ва микориза ҳосил қилади. Энг муҳим вакилларида бири қора француз трюфели (*Tuber melanosporum*) дир.

Бу замбуруғ Жанубий Францияда эманзорларда дуб, қорақайин, граб каби дарахт илдизиде яшаб, микориза ҳосил қилади.

Ўрта 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 meandriformis*) оқ қайин, тоғ терак каби дарахт илдизларида микориза ҳосил қилади. Бу замбуруғни овқатга истеъмол қилиш мумкин.

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 бўлади. 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 битуми — 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, локуланнинг 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.

Myriangiales 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.

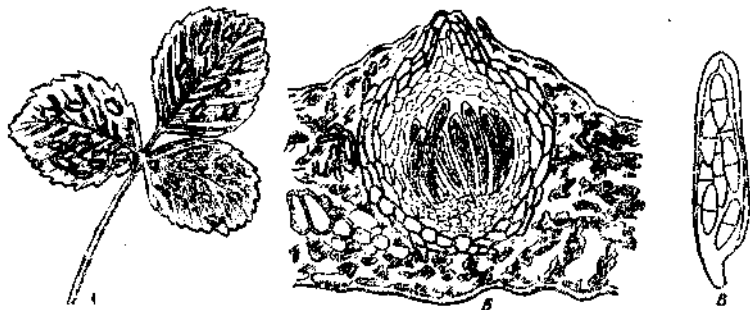
Тартибнинг вакили Эльсино венете (*Elsina veneta*) дир. Бу замбуруғ малина ўсимлигининг новда ва баргларида яшаб, баргнинг ўртасида қип-қизил ва кулранг доғлар ҳосил қилади. Замбуруғ вегетация даврида конидиялар ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди. Замбуруғнинг мицелийси қишлаш хусусиятига эга.

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 озикланиши сапротроф бўлиб, ерга тўкилган барг, новда ва пўстлоқ устида яшайди. Баъзи вакиллари, масалан, микосферелла (*Mycosphaerella*) паразитлик қилади. Бу замбуруғнинг қорамтир рангли аскастромаси ташқи кўриниши жиҳатидан перитецийга ўхшайди. Бундай сохта аскостромага *псевдотеций* дейилади. Псевдотеций хўжайин ўсимлиكنинг 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 трихогината 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 аскоген гифлар ҳосил бўлмайди, халтачалар эса локула ичидаги кўп ядроли аскоген ҳужайралардан ривожланади.

Микосферелла туркумининг баъзи турлари қишлоқ хўжалик ўсимликларида паразитлик қилиб, ҳосилдорликни камайтиради. Қулупнай микосферелласи (*M. galgaria*) бунга мисол бўла олади. Бу замбуруғ қулупнай баргларида яшаб оқ доғлар ҳосил қилади (250-расм). Ёзда замбуруғнинг конидия, кузда эса псевдотеций стадияси тараққий этади.

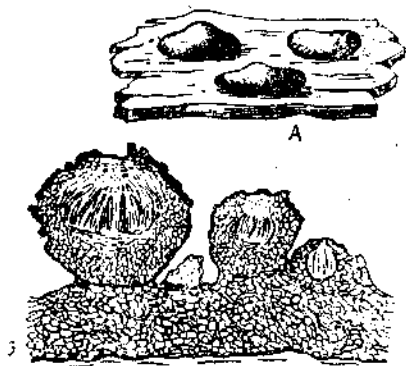
Плеоспоралилар тартиби — Pleosporales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг аскостромаси шаклан псевдотецийга ўхшаш шарсимон ёки узунчоқ қорамтир рангда бўлади. Локулада псевдопарафизлар бўлиб, узоқ сақланади. Аскоспоралар кўндаланг бўгинлидир.

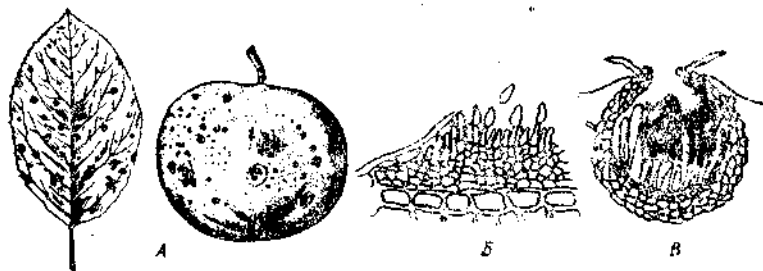
Плеоспоралилар тартибига кирувчи замбуруғларнинг кўпчилик вакиллари сапротроф бўлиб, ўсимлик қолдиқларида яшайди. Масалан, плеоспора (251-расм, А) туркумининг вакиллари ўтчил ўсимлик қолдиқларида, кукурбитария туркумининг вакиллари эса, дарахт ва буталарнинг қуриган новдаларида тараққий этади. Уларнинг аскостромалари қорамтир рангда бўлиб, строма асоси билан туташиб псевдотеций ҳосил қилади (251-расм, Б). Бу замбуруғлар туپроқдаги 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. pirina* нокда «кўтир» касаллигини кўзғатади. Бу замбуруғлар ўсимликнинг барг, новда ва меваларида яшаб (252-расм, А) меванинг сифатини пасайтиради.

Зарарланган ўсимлик танада кўкиш-сарик доғлар ҳосил бўлади. Бу доғлар замбуруғнинг конидиялари бўлиб, ёз бўйи соғ-



251- расм. Pleosporales тартиби. А — *Pleospora* замбуруғида аскостроманинг ташқи кўриниши; Б — аскострома кесмаси — *Cucurbitaria*.



252- расм. *Venturia inaequalis*. А — зарарланган олма барги ва меваси; Б — конидиялар тўпламининг бўйига кесмаси; В — псевдотеций.

лом ўсимликни зарарлайди (252-расм, Б). Тўкилган баргларида замбуруғнинг псевдотеиси (252-расм, В) ривожланиб, баҳорда ундан аскоспоралар етилади. Аскоспоралар сочилиб, олма ва нок барглари зарарлантиради. Галла офиоболуси (*Orphiobolus graminis*) кўпинча буғдой, арпа илдизиде яшаб, илдизини чиритади, натижада ўсимликнинг бутққ ёйиши секинлашиб, бошоқдаги донлар пуч бўлиб қолади. Замбуруғнинг псевдотеци 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, сферейлилар, пецициялилар каби юқори тузилган формалардан ҳосил бўла бошлаган. Бундан шундай фикр чиқадики, барча қолган вакиллари улардан соддароқ 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 тубан аскомицетсимонлар ва зигомицетсимонларнинг жинсий жараёнлари ва спора ҳосил қилиш хусусиятларининг ўхшашлигига асосланган. Гемiasкомицетгиларга мансуб *Dipodascis* туркуми вакиллари зигомицетсимонларнинг аскомицетларга хос бўлган содда белгиларини бирлаштириб турувчи оралиқ гуруҳ сифатида қаралади. Масалан, зиготасининг тиним даврини ўтмасдан униши ёки аскоспора хужайраларининг эркин ҳосил бўлиш йўли билан шаклланиши каби белгилар шулар жумласидандир. Бундан ташқари бу гипотезага асосан, аскомицетсимонларнинг бошланғич гуруҳлари сапротроф формалардан иборат бўлган, бoshқа 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 қувватламакда. Аммо замбуруғларнинг биохимиявий таркибини ўрганиш бўйича изланишлар мазкур гипотезани қайта кўриб чиқишга мажбур қилди. Чунки, аниқланишига кўра, баъзи биохимиявий белгиларига қараганда, масалан, хужайра 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 *Spathulasporales* қабиласи очилиши бўлди. Улар қизил сувўтларда паразитлик қилади ва *Floridsporhyseae* 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 аجدодларидан 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 мураккаллашиб 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 конидияли 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.

Гемиаскомицетлилар кенжа синфида эволюция содда тузилган диполасклилардан мураккаб тузилишга эга эндомицетномаларга қараб борганини кузатиш мумкин. Эндомицетдошлар оиласи вакилларида уларнинг эволюцияси учун қизиқарли бўлган икки хил тенденцияни кузатиш мумкин. Бир томондан, *Endomycopsis* ва *Endomycus* туркумларида мицелининг куртакланувчи ҳужайраларга бўлиниши кузатилади, бу эса аниқ замбуруғларнинг шулардан ҳосил бўлганлигини кўрсатади. Бошқа томондан эса, баъзи эндомицетлиларнинг, масалан, одонтия мирногониуми (*Mycogonium odontiae*) нинг халтачалари зиготадан илмоқча усулида ҳосил бўлади. Эҳтимол айнан мана шундай эндомицетлар ҳозирги эуаскомицетларнинг аجدоди бўлса керак. Ўз навбатида эвросиялиларнинг ва бошқа ҳозирги плектомицетлиларнинг аجدодлари 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 гелопциялилар тартиби деб, улардан эса пенициялилар келиб чиққан деб ҳисобланади. Трюфеллалилар ҳам келиб чиқиши жиҳатдан пенициялилар билан боғлангандир.

БАЗИДИОМИЦЕТСИМОНЛАР СИНФИ — BASIDIOMYCETES

Базидиомицетсимонлар юқори даражали замбуруғлар бўлиб, мицелийс кўп ҳужайрали ва тўсиқли бўлади. Жинсий спора — базидия (грек. *Basidium* — асос, туб) экзоген йўл билан мицелий учларида ҳосил бўлади. Базидия икки ядролли 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 тифлар бир-бири билан қўшилади, аммо 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.

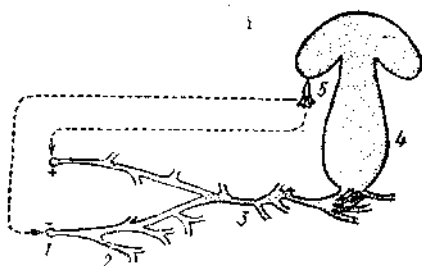
Дикариотик гифларнинг учларида икки ядроли ҳужайрадан базидия ҳосил бўлади. Базидиянинг ривожланиши халтача ривожланишига ўхшаш кечади. Базидия ҳам, халтача ҳам икки ядроли дикарионларнинг бир-бири билан қўшилишидан диплоидли копуляциян ядро вужудга келади, кейинчалик у редукцион бўлиниб, базидияда икки-тўрт (кўпинча тўртта) экзоген споралар ҳосил бўлади. Базидия споралар ривожланиб, базидия юзасида тўртта ўсимта пайдо бўлади (203-расм, Ж—К). Бу ўсимталарнинг уч 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.

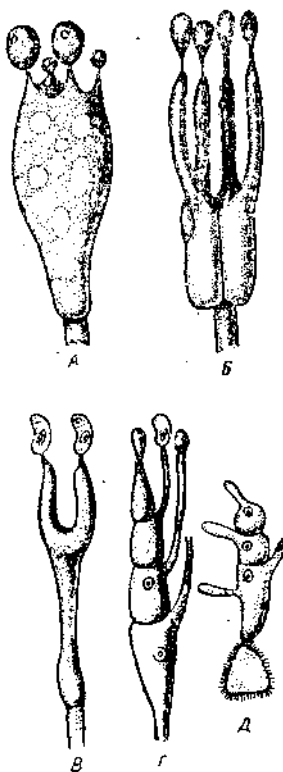
Базидиомицетларнинг айрим вакилларида меватана ичида овал ёки но-тўғри шаклда базидияспоралар ҳосил бўлади, улар фаол ҳолда отилиб чиқмайди. Буларга *плевроспора* типигаги базидиялар дейилади.

2. Баъзан базидия икки қисмдан иборат бўлади: унинг остки кенгайган қис-



253- расм. Қалпоқчали замбуруғнинг тараққиёт цикли:

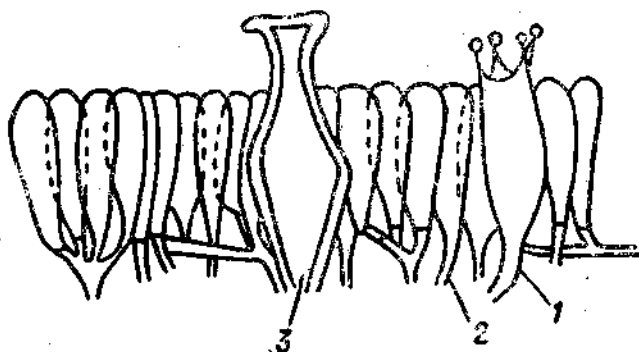
1 — базидиоспора; 2 — гаплоид мицелий; 3 — дикариотик мицелий; 4 — дикариотик мицелийдан ўсиб чиққан меватана; 5 — базидиоспора бериувчи базидия.



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 цителлийдан 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 тузилиши:

1 — базидияспорали базидия; 2 — парафиз; 3 — цистид.

Базидиомицетларнинг меватанаси кўпинча шилимшиқ 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 устки 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 хужайралидир.

2. Гетеробазидиомицетсимонлар кенжа синфи *Heliobasidiomycetidae*. Унинг базидияси мураккаб, гипобазидиялардан ташкил топган.

3. Телнобазидиомицетсимонлар кенжа синфи *Teliobasidiomycetidae*. Унинг базидиялари кўп хужайрали (асосан, тўрт хужайрали) бўлади.

ХОЛОБАЗИДИОМИЦЕТСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — *HOLOBASIDIOMYCETIDAE* ЁКИ *AUTOBASIDIOMYCETIDAE*

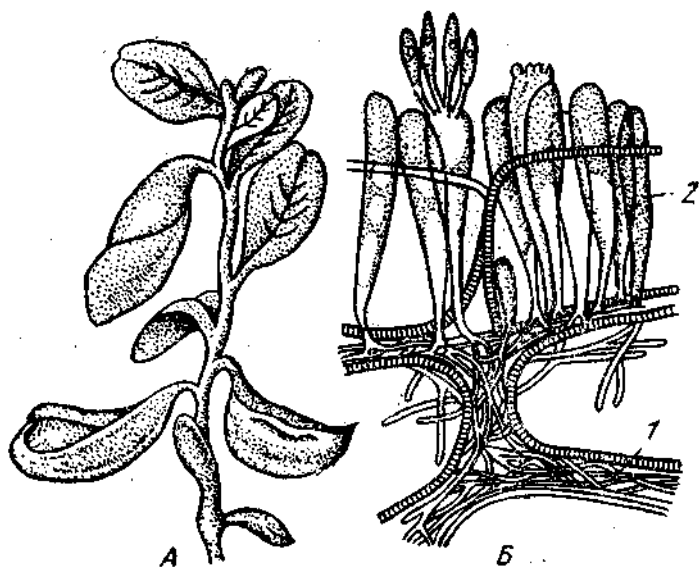
Холобазидиомицетсимонлар кенжа синфига мансуб замбуруғларнинг базидиялари бир хужайрали, шакли цилиндрсимон ёки тўғнағичсимон бўлади. Бунга қуйидаги тартиблар киради: экзобазидиялилар (*Exobasidiales*) — уларнинг базидиялари бевосита мицелийда ҳосил бўлади; гименомицетлилар *Gymenomycetidae* базидиялари 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, зичлашмаган ҳолда бўлиб, геминийга ўхшашдир. Баъзи турларида базидия алоҳида боғлам — даста ҳосил қилади. Экзобазидиялилар асосан эрикдошлар (*Ericaceae*), тошғардошлар (*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 ғуддачалар ҳосил қилади. Бу ғуддачалар ичида паразит мицелийси тараққий этиб, базидиялар ҳосил қилади. Базидиялар эпидермис хужайра оралиғидан ташқарига осилиб, устида тўрттадан базидияспора ҳосил бўлади (256-рasm, Б). Базидия тараққий этаётган вақтда унинг ядролари қўшилади, кейин диплоидли ядролар редукцион бўлинади, натижада базидияда икки олтига (кўпинча тўртта) базидияспоралар ривожланади ва шикастланган ўсимлик барги устида оқ ғубор ҳосил бўлади (256-рasm, А).

Сув томчисига тушган базиоспора, уч-бешта хужайрага бўлинади. Баъзан ҳар қайси хужайра ўсиб, ипсимон гиф ҳосил қилади. Кейинчалик гифларнинг учида конидий ҳосил бўла-



256- расм. *Exobasidium vaccinii* зарарланган ўсимликнинг ташқи кўриниши; Б — зарарланган ўсимлик кесмаси; 1 — ўсимлик тўқимасида замбуруғ гифи; 2 — базидияспоради базидиялар қатлами.

ди. Конидий поя ва барглarda тараққий этиб, кейинчалик ўсимлик эпидермиси орқали тўқима ораллигига 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*

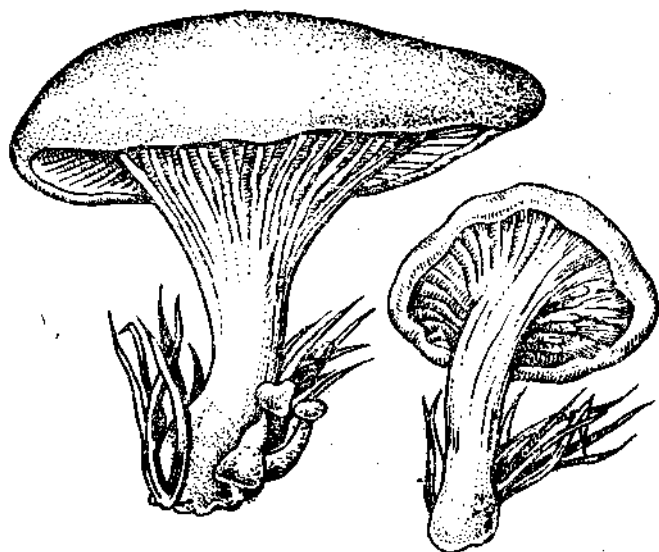
Гименомицетлилар тартиби замбуруғлар орасида ҳажм жиҳатидан энг каттаси ҳисобланиб, ўз ичига 12 минг турни олади. Кўпчилик турлари тупроқда сапротроф озиқланади ва тупроқ юзасида йирик меватаналар ҳосил қилади, бу меватаналари аҳоли ўртасида замбуруғ (*қўзиқорин*) деб аталади.

Меватаналарда базидиялар юзага келади, базидиялар устунсимон тўқималардан ташкил топган гимений қатлами билан туташган бўлади. Гимений цилиндроимон 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 меванафорнинг шакли асос қилиб олинади. Меватананинг шакли, катталиги, зичлиги ва ранги ҳар хил: ер остида ўсадиган меватана кўнгир, 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 *Polypilus 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 Шпицберген оролидан тортиб, то жанубий кенгликдаги Оловли ергача тарқалган.

Буларнинг кўпчиликлари турлари сапротроф, айрим вакиллари паразитдир. Масалан, илдиз губкаси (*Fomitopsis apposa*) қарағайзорларда кузги опенок (*Armillariella mellea*) эса 200 дан ортиқ гулли ўсимликларда паразитлик қилади ва уларга зарар етказиши.

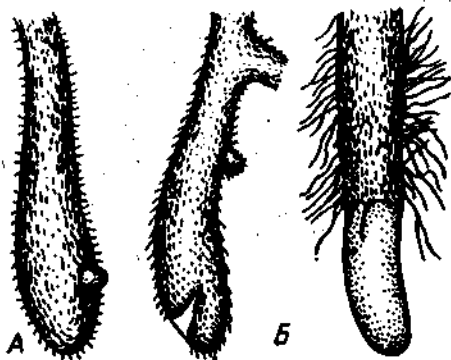
Кўпчилик қалпоқчали замбуруғларнинг гифлари юксак ўсимликлар илдизи билан қўшилишиб, микориза (микос — замбуруғ, риза — илдиз сўзларидан олинган) ҳосил қилади. Бунда замбуруғ гифлари ўсимлик илдизини нов шаклида ўраб олиб, илдиз тукчалари вазифасини ўтайди ёки илдиз тукчалари ичида жойлашади. Ҳар икки ҳолда ҳам замбуруғ билан ўсимлик бир-бирига фойда келтиради, яъни замбуруғ гифлари орқали тупроқдан ўсимлик илдизига озиқ 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.

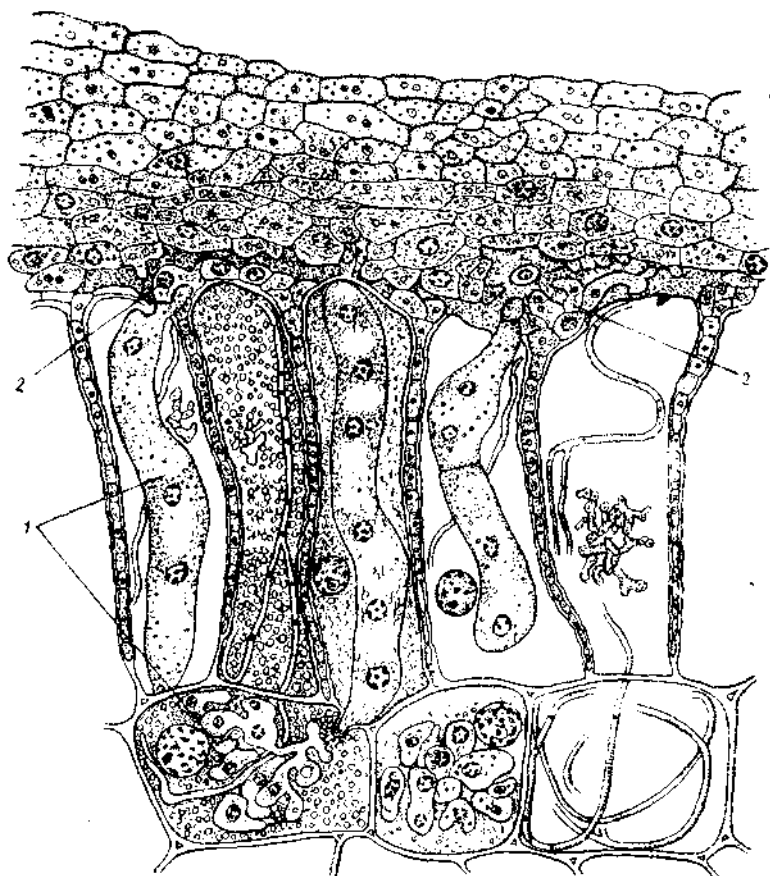
Ички эндотроф микоризада замбуруғ гифлари деярли илдиз ичидан жой олади ва камдан-кам гифларгина ташқарига чиқиб тупроқда тарқалади. Типик эндотроф микориза верестгулдошлар билан орхидгулдошлар оилаларида, шу хилдаги ички-эндотроф микориза эса бошқа ўсимликларда, асосан, ўт ўсимликларда бўлади. Бу микориза орхигулдошлар билан верестгулдошларда облигат бўлса, ўт ўсимликларда факультативдир.

Ташқи эктотроф микоризада замбуруғ гифлари фақат илдиз учларининг сиртини ўраб олиб, у ҳужайра ораллиқларига 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 қини. Б — ўсувчи илдизнинг микоризани ёриб чиқиши.



259- расм. Оқ қайнш илдизидagi экто-эндотроф микориза:

1 — илдиз хужайрасидagi 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 ораллиқларида тарқалади, бир қисми хужайранинг ичига ўтади (259-расм). Бундай микориза пинабаргли ва япроқбаргли дарахтларда учрайди. Ўша микоризаларни ҳосил қилувчи замбуруғлар ўрмонларда ўсувчи қалпоқчалли замбуруғлар гуруҳига киради ва ҳар хил бўлади (подберезовик, подосиновик, рижик, боровик, сироежка, мухомор ва бошқалар).

Ўт ўсимликлар илдизиди микориза ҳосил қилувчи замбуруғлар асосан зигомицет, аскомицет 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 кўпчилиги 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. Сироежка (*Russula*) замбуруғидан руссийни 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 ёгонларини чирийтиб, уларни ишдан чиқаради. Дарахтлар танасида ўсган пўпанаклар уларни аста-секин қуритади.

Гименомицетнинг ҳаёт цикли худди базидиомицетларникига ўхшайди (253- расм).

Гименомицетлар гуруҳи ўз ичига икки тартибни бирлаштиради: пластинкасиэлар ёки афиллофоралилар — *Aphyllaphorales* ва пластинкачилар — *Agaricales*.

Афиллофоралилар тартиби ўз ичига 11 оилани, пластинкачилар 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). Мицелий 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; *ликобчасимон* ёки *кочасасимон* меватана гименофорлари, меватананинг ички қисмида жойлашади; қалпоқчали меватананинг шакли эса, буйраксимон, узунчоқ, ярим шарсимон, елпигиқсимон, туёқчасимон бўлиб, ён томондан оёқча билан муҳитга ўрнашади.

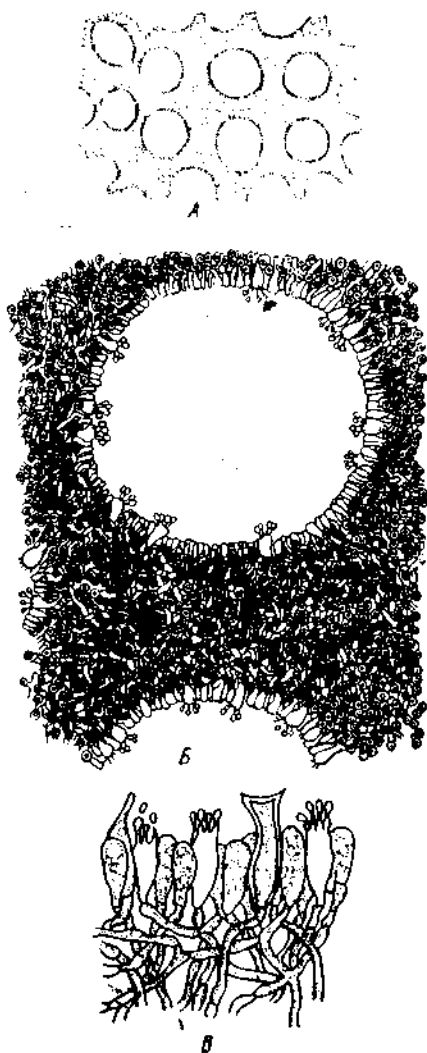
Гименофорлари меватананинг ички юзасида жойлашган.

Қалпоқчали меватана мар-
жазий оёқча билан қалпоқ-
чадан ташкил топган гүшт-
дор меватанага эга. Ге-
миний қалпоқчанинг ички
қисмида жойлашган. Мева-
тана кулча шаклида бўлиб,
субстратда ёйилиб ўрнаша-
ди ва устки юзасидан жим-
жима бурмаларга ўхшаш
гименофор ҳосил қилади.
Амиллофоралилар тартиби-
га кирувчи замбуруғлар-
нинг кўпчилик турлари сап-
ротроф бўлиб, ўрмонларда
тўкилган барг ва синган
новдаларнинг устида ҳамда
гумусга бой бўлган муҳит-
да яшайди, органик модда-
ларни минераллаштиришда
иштирок этади. Айрим ва-
киллари, масалан, пўкак
замбуруғлар асосан ўрмон-
ларда тарқалган бўлиб, да-
рахт таналарини ковак қи-
либ қўяди ва катта зиён
келтиради. Баъзи вакилла-
ри ўт ўсимликларнинг та-
насида ҳам паразитлик қи-
лади.

Амиллофоралилар ер
юзининг ҳамма табиий зо-
наларида, айниқса ўрмон-
ларда кенг тарқалган.

Бу тартиб вакиллари-
ни оилаларга бўлишда мев-
атаналарининг биокимёвий
таркиби, геминофорасининг
тузилиши, геминий қатла-
мининг ранги эътиборга
олиниб, 11—22 оиллага аж-
ратилади. Қуйида биз улар-
нинг энг муҳим оилалари билан танишамиз.

Клавариядошлар оиласи — *Clavariaceae*. Уларнинг меватаналари
ер бетига тикка чиққан, бирмунча этли, оқимтир ва сарғиш тўқмоқ-
симон ёки маржонсимон бутача шаклида (261-расм). Меватана бир
йилликдир. Улар дарахтларнинг чириган новда ва барглари билан
сапротроф озиқланиб, тупроқ таркибидаги органик қолдиқларни ми-
нерал моддага айлантиришда иштирок этади. Бу оиллага кирадиган



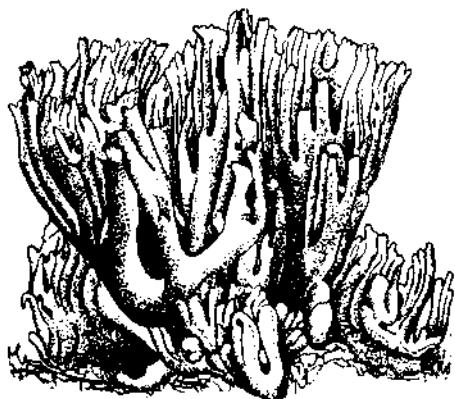
260- расм. Гименофор қатламидаги най-
чаларнинг кўндаланг кесмаси. А — кич-
райтиб кўрсатилган; Б — катта қилиб
кўрсатилган; В — гимений қатламидаги
цистидлар.

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. egrisa* — «карам замбуруғи».

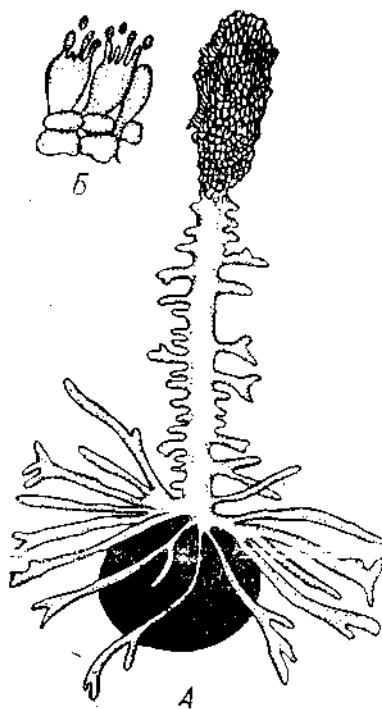
Рамария туркуми вакилларида меватана йирик шохланган бутачага ўхшайди. Бундай меватананинг ранги ялтироқ бўлади. Ейиладиган турн (*R. flava*) нинг ранги сариқдир (261-расм). Тифулия (*Turphula*) туркуминининг баъзи турлари маданий ва ёввойи ўсимликларда паразитлик қилади. Масалан, беда тифулияси — *T. 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 онласи — *Cantharellaceae*. Бу онла 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 гўштгли, воронкасимон шаклда бўлиб; марказий оёқча ва қалпоқчадан ташкил топган. *C. cibarius* сариқ рангли меватанага эга (263-расм). Меватанани ейиш мумкин. Бу замбуруғ қарағай дарахтининг илдизларида микориза ҳосил қилади.



261- расм. *Ramaria flava*. Меватанаси.



262- расм. *Turphula*. Меватанаси:

А — склероцийнинг ўсишидан базидий ҳосил бўлиши; Б — базидий ва базидиоспоралар.

Пўкакдошлар оиласи —
Poligaseae (Polypogaseae).
 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.



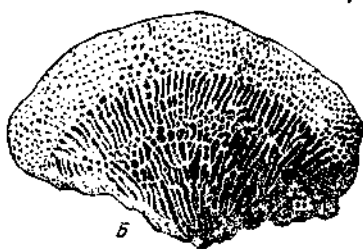
263- расм. *Cantharellus cibarius* - сариқ ли-
 сичка замбуруғининг меватанаси.

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
 туташиб, 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).

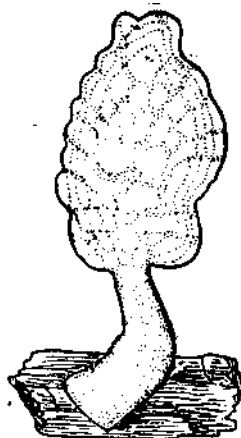
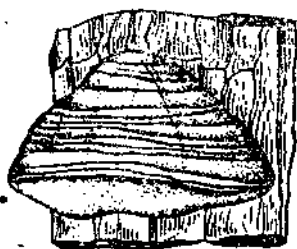
Базидиоспоралар базидиялардан отилиб, найчалар бўшли-
 гига ўтади ва у ердан пастга тушиб, ташқарига чиқади ҳам-
 да шамол воситасида дарахтлар танасига тарқалади. Базиди-
 оспоралар дарахтларнинг ёғоч қисмида эндоген ўсиб, ми-
 цедий ҳосил қилади.

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.

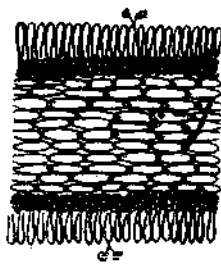
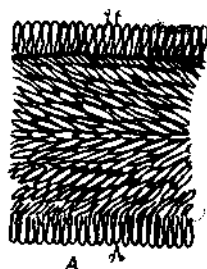
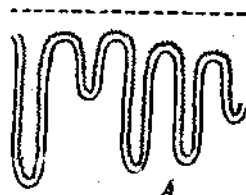
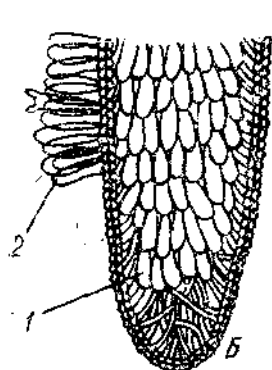
Мазкур оиланинг чин пўкак (*F. fomentarius*) тури ҳам кенг тарқалган бўлиб, оқ қайин, дуб, ёнғоқ, тол каби дарахтларда ўсади. Меватанаси туёқсимон, танаси конуссимон, усти кулранг, қат-қат, силлиқ, ичи сариқ-жигар ранг, кукун ҳолида бўлади (265- расм). Оиланинг бошқа турлари тут, қайин каби дарахтларда паразитлик қилиб яшайди.

Ўрмонларда туркумнинг ялпоқ пўкак (*G. applanatum*) тури учрайди. Замбуруғининг меватанаси жигарранг, баъзан шоколад рангли бўлади. Кавказ ва Ўрта Осиё ўрмонларида локланган пўкак (*G. lucidum*) замбуруғи дарахт тўнгаларида ўсади (266- расм.)

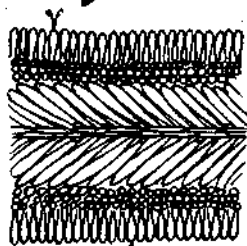
Пластинкачилар тартиби — Agaricales

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси юмшоқ, ёўштор 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 пластинкачиларни системага солишда муҳим белги ҳисобланади.

1. Пластинканинг марказий қисмидаги гифлар жуда ҳам шохланиб, гимений остида субгеминия қатламини ҳосил қилади, *ноаниқ трама* деб шунга айтилади. Бу дарахтлар тана-



б



в

267- расм. Пластинкалы гименофорнинг тузилиши. А — пластинкалы гименофор кесмаси; Б — гимений қатламлы гименофор:

1 — трама; 2 — гимений.

268- расм. Пластинкалы гименофорнинг трама хиллари. А — нотўғри; Б — тўғри, В — инверт ёки қайрилган, Г — билатераль.

сида ўсадиган лентинус туркумига хос белгидир (268-расм, А).

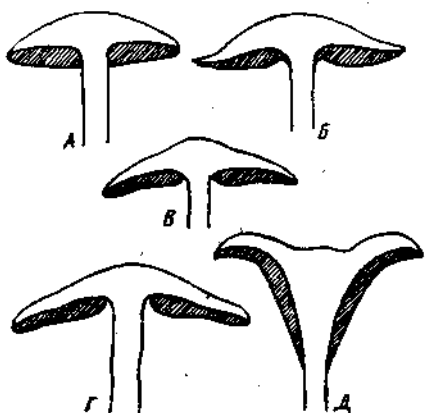
2. Пластинка гифлари цилиндрга ўхшаш хужайралардан ташкил топади, бунга *аниқ трама* деб аталади. Бу лепиота туркумига хосдир (268-расм, Б).

3. Пластинканинг марказий қисми параллел гифлардан ташкил топган, у юпқа *трама* қават ҳосил қилади. Бу марказий трамадан ҳам қарама-қарши томонга гифлар тарқалиб, ён трама ҳосил қилади. Бунга *билатераль 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 плутлар туркумига хос белги ҳисобланади.

Оёқчада пластинкалар аркин, ҳамма томони билан бириккан ёки пастдан юқорига қараб туташган бўлади (269-расм).

Пластинкалы замбуруғларнинг гименофоралари очик бўлиб, унга *гименокарп* деб аталади, булар сироежка туркуми вакиллари дидир. Баъзан гименофора гиф билан ўралган бўлади, бунга *гемангиокарп* деб аталади. Бу типдаги меватаналар оқ парда билан ўралган бўлади.

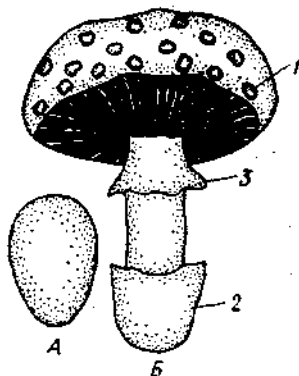


269- расм. Оёқчада пластинкаларнинг туташиш хиллари. А — ҳамма томони билан бириккан; Б — тешикчалари билан бирикиш; В — Г — озод, Д — пастдан юқорига қараб бирикиш.

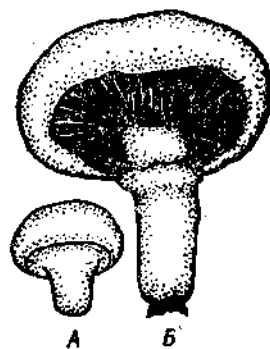
рига хос белги ҳисобланади.

Ёш меватаналарда хусусий ўрама парда қалпоқча ва оёқчани четлари билан бирлаштиради (271- расм, А), меватана

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 замбуруғларига



270- расм. Пластинкалар тартибига кирувчи замбуруғларнинг 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.



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 ейиладиган қалпоқчали ва заҳарли замбуруғлар ҳам киради.

Пластинкалилар тартиби Р. Зингер системасига биноан 15—17 та оиллага ажратилади. Уларни оилаларга ажратишда меватананинг тузлиши, умумий ёки хусусий ўрама парда ҳосил қилиши, пластинкаларнинг шакли, спора ва гименофораларнинг ранги ҳисобга олинади.

Боледошлар оиласи — *Boletaceae*. Бу оиллага кирувчи замбуруғларнинг гименофоралари найчасимон бўлиб, меватанадан осон ажралади. Споралари жуда майда, порошоксимон, силлиқ, сариқ ёки қўнғир рангда.

Боледошлар оиласи 17 туркум ва 250 турни ўз ичига олган, оиланинг кўпчилик 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 остида ўрнашади.

Буларга ейиладиган 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 кечирishiдадир. Уларнинг еловик, боровик, подосиновик, подберезовик аталлишининг сабаби ҳам шунда.

Свинушкодошлар оиласи — *Raxillaceae* га беш туркум ва 20 тур киради. Бу оиланинг гименофори пластинкасимон, пластинка учлари бир неча марта шохланган ва бир-бири билан қўшилган. Споралари силлиқ, порасиз, оқ ёки сариқ порошоксимон. Энг муҳим вакили *Raxillus* ҳисобланади.

Гомфидидошлар оиласи — *Gomphidiaceae*. Бу оила вакиллариининг гименофоралари пластинкасимон тузилганлиги билан характерланади. Кўпчилик турларининг меватанаси шиллиқли махсус ўргимчаксимон ўрама билан ўралган. Пластинкаси гўштдор, йўғонлашган, споралари силлиқ, қорамтир рангда. Нинабаргли ўрмонларда август, сентябрь ойларида унинг *Gomphidus 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 кўпчилик вакиллари дарахтлар илдизиди микориза ҳосил қилади, айримлари эса органик моддаларни чирийтиб, минерал ҳолга келтиради ва баъзилари ёғочларни емиради. Ейиладиган турлари ҳам бор.

Юқорида келтирилган экологик гуруҳдаги замбуруғлар ҳамма зоналарда тарқалган. Бизда кўп учрайдиган кузги опенок (*Armillariella melleae*) бўлиб, улар тўнғакларда ва ўсаётган дарахтлар танасида яшайди. Фламмулина 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 чиришида иштирок этади. Бу оила ўз ичига беш туркумни олиб, улар орасида мухомор (*Amanita*) муҳим аҳамиятга эга. Қизил мухомор (*A. muscaria*) ҳам шуларга киради. 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 тулпроқларда 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 оиллага ейиладиган замбуруғлардан шампиньон (*Agaricus*) турлари киради: 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 ёйилади ва қора сиёхга ўхшаб суюқликка айланади.

Мазкур оиланинг турлари одатда сапротроф бўлиб, гўнгда

ёки сергунг ерларда, тўнгалар 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 истеъ-мол қилиш мумкин. Лаборатория шароитида уй копринус (*C. domesticus*) ўстирилиб, ферментларнинг активлигини ўрганишда 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.

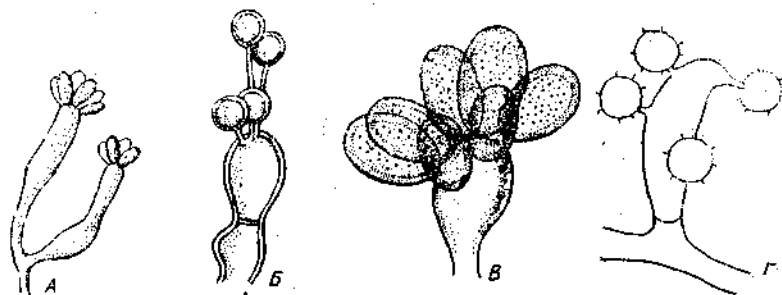
Бу оиланинг энг муҳим туркуми лактариус (*Lactarius*) бўлиб, ўз ичига 80 турни олган. Шулардан *L. deliciosus* ва *L. resimus* лар нинабаргли ўрмонларда кенг тарқалган. Буларнинг меватаналарида оқ сарғиш ёки рангсиз сут шираси гифларида тўпланади.

Сироежка — *Russula* туркумига 150 тур киради, аксарияти ейи-лади. 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 базидиялар тартибсиз ўрнашган, улар думалоқ, ҳар бирининг тўрттадан базидиоспораси бор, баъзан споралари сони 6—14 тага етади. Бу споралар узун-қисқа бўладиган стригмалар учига туради (272-расм). Споралари қўнғир рангда.

Меватаналари ҳар хил шаклда. Меватана ёшлигида шар-

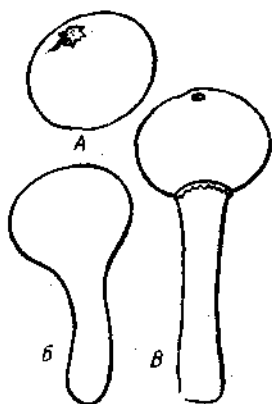


272- расм. Базидийда спораларнинг жойлашиши: А — *Phallus*; Б — *Zycoperdon*; В — *Sphaerobolus*; Г — *Tulostoma*.

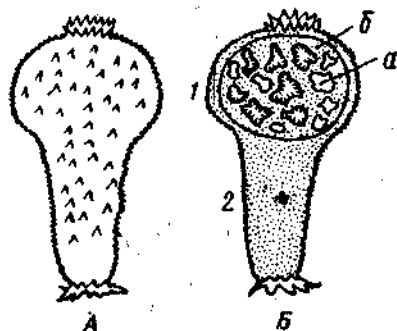
симон, ноксимон, тухумсимон ёки цилиндрсимон бўлиб, этилгач ўз шаклини ўзгартади ва бокалсимон, юлдузсимон, кубиксимон, қалпоқсимон ва бошқа шаклга киради. Қозоғистон ва Ўрта Осиё чўлларида ўсадиган феллориния (*Phellorinia strobilina*) замбуруғининг меватанаси қуббага ўхшаш.

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 хина 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 тўзилиши: 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. Эндоперидийнинг 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. Бунга *Gaeastrum* замбуруғида кузатиш мумкин (275-расм, 3).



275- расм. *Gaeastrum 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 учиде ҳосил бўлади. Камералар бир-биридан *трама* деб аталадиган мевасиз тўқималар қатлами билан ажралади (275-расм). Бу қатламдан кейинчалик *капилиций* ҳосил бўлади. Капилиций спораларнинг меватана ичида чиқиб тарқалишига ёрдам беради (276-расм).

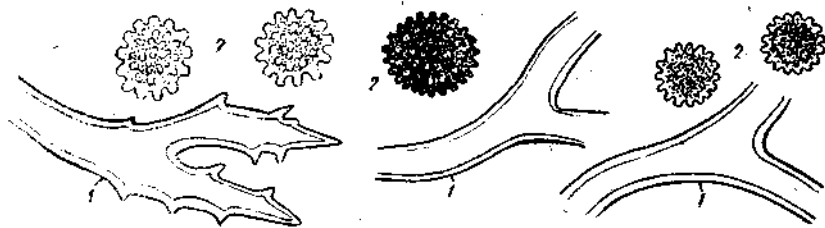
Гастромицетлардан — *Nidulariales* тартибининг вакилларида глеба бакалсимон шаклда бўлиб, унинг ичида перидиоласи бўлади. Перидиола перидий ичида жойлашади (277-расм).

Спора ҳосил қилувчи глеба қатлами бир неча хилга бўлинади.

1. Бир хил текисликда жойлашгани глеба. Бундай хил глеба *Tulostoma* туркуми турларида учрайди.

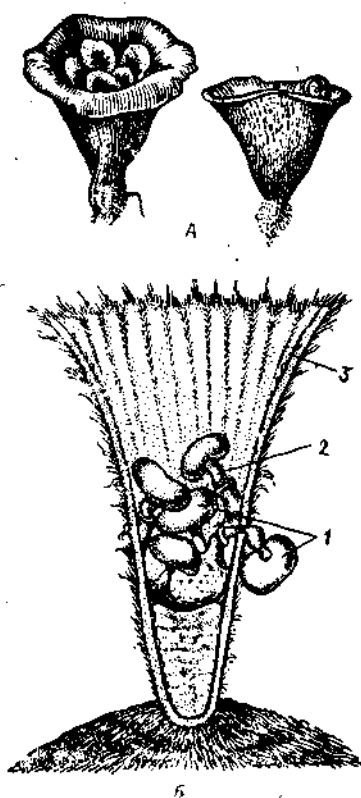
2. Локунар ёки катакчалардаги глеба базидийлар тартибсиз жойлашади. Бунга *Nidularia*, *Scleroderma* туркуми вакилларида учратиш мумкин.

3. Кораллонд 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 — *Cyathus*. А — ташқи кўриниши; Б — меватана кесмаси: 1 — перидиол; 2 — ипча; 3 — перидиол девори.

гимений қатламида жойлашади. Бундай глеба *Lycoperdon*, *Gelastrium* 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 тарқати-

лади. 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 шароитида ўсувчи *Bovista*, *Disciseda*, *Battarea* замбуруғларининг шарсимон меватанаси етилгач узилади ва уни шамол юмалтиб, 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 озиқланади. 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 perigrinum*, 279-расм) асосан ўрмонларда қуриган ва чириган дарaxтларнинг қолдиқларида бўлиб, уларнинг чиришига фаол таъсир кўрсатадилар.

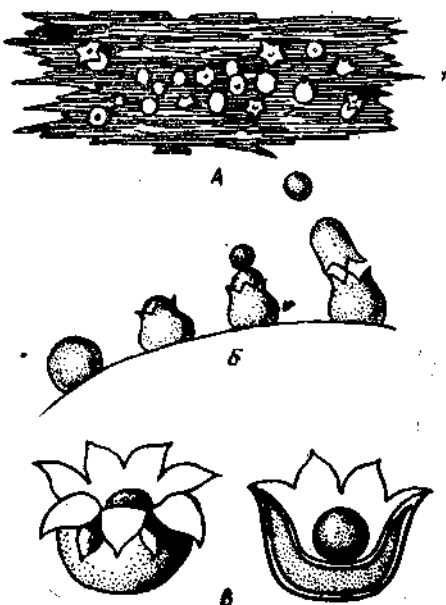
2. Тупроқ сапротрофлари — бунга гастеромицетлар гуруҳининг кўпчилик вакиллари киради. Улар ҳар хил географик шароитдаги ўрмон, кўкаламзор, дашт ва чўл зоналарида кенг тарқалган. Тупроқда ва ўрмонларда учрайдиган вакиллари сапротроф бўлиб, яшаш шароити, ўсиш ва ривожланиш хусусиятлари билан пластинкали (*Agaricales*) замбуруғларга ўхшайди. Улар намсевар бўлиб, нормал тараққиёти учун кўп миқдорда сув талаб қилади.

Бу гуруҳга ер юзининг ҳамма ўрмонларида кенг тарқалган *Phallales* тартибининг вакиллари *Phallus impudicus* (279-расм), *Lycoperdon*, *Geastrum*, *Calvata*, ер ости меватанаси билан характерли бўлган *Melanogaster* ва бошқа замбуруғлар киради.

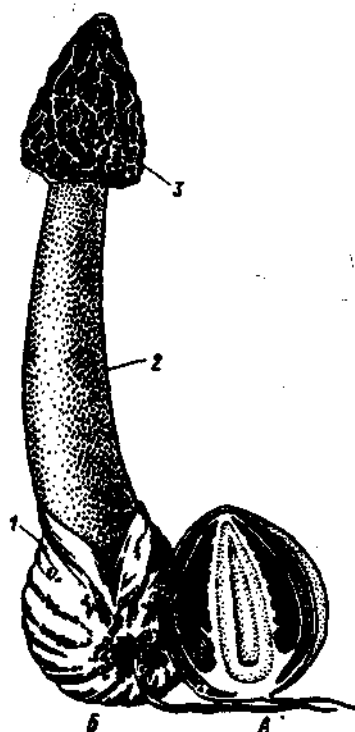
Чўл тупроқларида кўпинча *Tulostomales* тартиби вакиллари *Tulostoma*, *Bromale*, *Battarea* ва бошқалар учрайди.

3. Микориза ҳосил қилувчилар жуда оз. Жумладан, *Scleroderma* туригина микориза ҳосил қилади.

4. Паразитлардан фақат ризопогон (*Rhizopogon parasiticus*) Ши-



278-расм. *Sphaerobolus*. Меватана тугунининг схемаси ва перидиолнинг етилиши. А — субстратдаги меватананинг ташқи кўриниши; Б — перидиолнинг етилиш 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 илдиэларида паразитлик қилади.

Гастеромицетлар вакиллари ичида иссиқсеварлари ҳам, қурғоқчиликни ёқтирадиганлари ҳам жуда кўп. Улар ер юзининг ҳамма ноҳияларида: чўл ва даштларда кенг тарқалган. Тропик ўрмонларда эса уларнинг ҳар хил шакллари ва турлари учрайди.

Гастеромицетлар гуруҳининг эволюцияси меватананинг ер остида ривожланишидан ер устида ривожланишига қараб борган, пировардида меватана қалпоқчани кўтариб турувчи оёқча ҳосил қилган.

Гастеромицетлар гуруҳи 1000 га яқин турни ўз ичига олган. Бу гуруҳ 110 туркумга бўлинади. Ҳозирги зомон систематиклари гастеромицетларни икки гуруҳга бўлиб ўрганадилар.

Биринчи гуруҳга кирувчи замбуруғлар қуйидаги белгилари билан характерланади. Уларнинг базидий ва базидиоспоралари етилгач, глеба аниқ кўринади. Етилган глеба порошокка айланади, унинг ичида капилиций ва споралар бўлади. Глебанинг тараққиёти лакунар типидадир. Бу гуруҳнинг қуйидаги тартиблари билан танишамиз.

Ликопердонлилар тартиби — *Lycoperdales*

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг меватаналари кўпинча гипсмон, ноксимон ёки юлдузсимон бўлиб, остки қисминингичкалашиб, спора бермайдиган бандга айланади. Меватанаси ер устида, баъзан ер остида ўсади. Перидий икки ёки тўрт қаватли. Глебаси кўплаб катакчалардан иборат, етилгач майда порошокка айланади. Капилиций яхши тараққий этган. Бу тартиб ўз ичига 18 туркумни бирлаштирган. Булар асосан чўлларда, ўтлоқларда кўпроқ учрайди. Энг муҳим туркумларидан дождевик ликопердон (*Lycoperdon*), головач (*Colvatia*), порховка (*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, капиллиций 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. Капиллиций кузатилмайди. Гимений текис қаватли. Бу тартиб ўз ичига тўққиз туркумни бирлаш-тирган. Унга ўрмонларда кўп учрайдиган Ложнодождевик (*Scleroderma*) мисол бўла олади. Унинг меватанаси ўзидан қўланса ҳид ажратади, овқатга ишлатилмайди, заҳарли. Етил-ган глебасидан сариқ бўёқ олинади.

Тулостолилар 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, бандсиз, 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. Капилляций 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 — *Cyathus* (277- расм), круцибуллом — *Crucibulum* ва сфероболус — *Sphaerobolus* дир. Сфероболуснинг меватанаси 1 — 2 мм, ичида битта перидиола 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 рецептакулни 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 олган. Улар ер юзи тропикларида кенг тарқалган. Қора қарағайзор ўрмонларда *оддий фаллус* — *Phallus impudicus* 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 аталадиган 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 aganaria* учрайди. Унинг оёқчаси пастга томон ингичкалашиб, устки қисми бироз кенгайган қалпоқчага айланади. Қалпоқча устида қипиқчалар жойлашган. Глебаси пластинкасимон, қаттиқ ва қора рангли гимний қатлам билан ўралган. Глеба етилгач вегетация даврининг охиригача сақланади. Бу белгиси билан улар пластинкали замбуруғларга яқин туради.

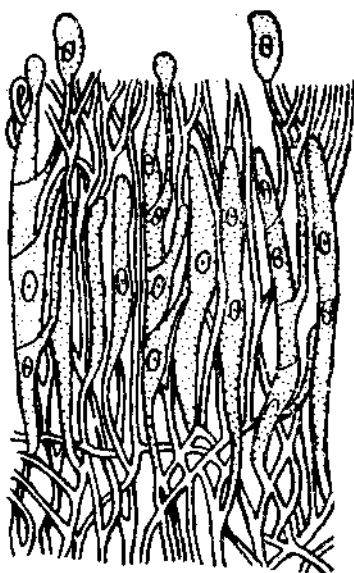
ГЕТЕРОБАЗИДИОМИЦЕТСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — HETEROBASIDIOMYCETIDAE

Бу кенжа синфга кирувчи замбуруғлар мураккаб тузилган, кўп хужайрали, баъзан стригмали базидияга эга. Бундай базидия икки қисмдан иборат: ости ингичкалашган қисмига *гонобазидия* ва устки кенгайган қисмига *эпибазидия* деб аталади. Эпибазидия икки — тўрт хужайрали бўлиб, бўғим ёрдамида гонобазидиядан ажралиб туради (254-расм Б, В, Г). Базидияспоралар бир ёки кўп хужайрали, ўсиш вақтида конидий ёки иккиламчи спора ҳосил қилади. Гетеробазидиямицетсимонларнинг меватанаси шохсимон ёки қулоқсимон, қуруқ ҳавода намини йўқотиб, кўримсиз ўсимтага айланади. Намгарчилик вақтида сув шимиб, яна ўз ҳолига қайтади. Уларнинг кўпчилик вакиллари сапротроф, чириган 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 хужайрали, узун цилиндрик шаклда, уч бўғимли. Узунлиги ҳар хил бўлган базидий хужайралари стригма учларида биттадан базидияспора ҳосил қилади (280-расм). Аурикулярлилар тартиби учта оилга бўлинади: Септобазидиошлар — *Septobasidiaceae*, аурикулярдошлар — *Auriculariaceae*, флеогендошлар — *Phleogenaceae*.

Септобазидиошлар оиласи — *Septobasidiaceae*. Бу оилга кирув-



280- расм. *Auricularia* замбуруғининг меватана кесмаси.

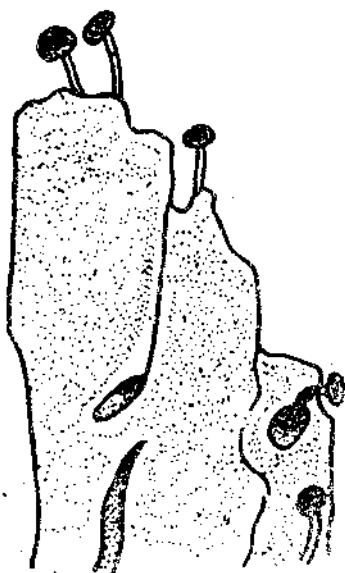
чи замбуруғларнинг меватанаси кўп йиллик, базидий тиним даврини ўтказувчи қалин пўстли протобазидийда ривожланади. Септобазидиум турлари дарахтларда ҳаёт кечирувчи қалқондорли ҳашаротлар устида яшайди. У асосан Европа зонасида жойлашган, ўрмонларда ўсувчи тол, шумтол ва четан дарахти новдаларида паразитлик қилувчи ҳашаротларда яшайди.

Аурикулярдошлар оиласи — *Auriculariaceae*. Мазкур оила вакилларининг меватанаси ҳар хил шаклда. Геликоглойа (*Helicoglaea*) туркумига кирувчи замбуруғлар кўпинча чириган дарахтларда учрайди. Уларнинг меватаналари қуруқ ва қуюқлашиб қотиб қолган бўлади. Платиглойа — *Platyglaea* туркумининг меватаналари тўғноғичсимон, замбуруғларда паразитлик қилади. Аурикулярия — *Auricularia* туркуми турларининг меватанаси қулоқсимон, маржондарахт (*Sambucus*) новдаларида учрайди.

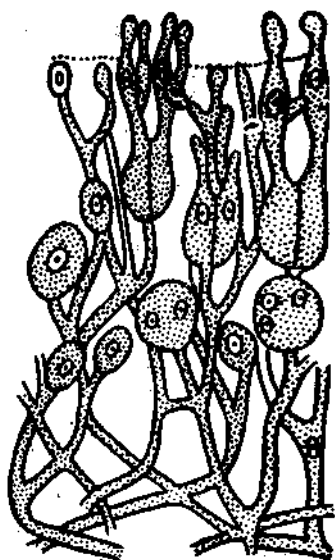
Флеогендошлар оиласи — *Phleogenaceae*. Бу оилга кирувчи замбуруғларнинг меватанаси ёпиқ — *ангиокарп*. Кўпчилик турлари қуриган қарағай пўстлоқларида сапротроф ҳолда яшайди. Меватанаси жуда майда. Масалан, флеогена *Phleogena faginea* (281-расм).

Тремеллярлилар тартиби — *Tremellales*

Бу тартибга базидийлари тўрт хужайрали, шарсимон ёки узунчоқ замбуруғлар кириди. Улар иккита оилга бўлинади: сиробазидиошлар — *Sirobasidiaceae*, тремелладошлар — *Tremellaceae*.



281- расм. *Phleogena faginea* замбуруғининг меватана кесмаси.



282- расм. *Tremella* замбуруғининг меватана кесмаси.

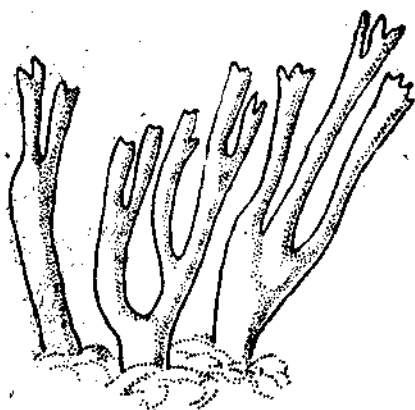
Сиробазидийдошлар оиласининг базидийлари занжирга ўхшаш стригмаси қисқа, базидиоспоралари базидийда ўрнашган. Бу оила фақат битта сиробазидиум — *Sirobasidium* туркумидан иборат. Тремелладошлар оиласи вакилларида базидий гиф учйда якка-якка ўрнашган. Стригмалар ҳар қайси базидий ҳужайрасида ривожланиб, 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.

Дакримецетлилар 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.

ТЕЛИОБАЗИДИОМИЦЕТСИ- МОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — TELEOBASIDIO-MYCETIDAE

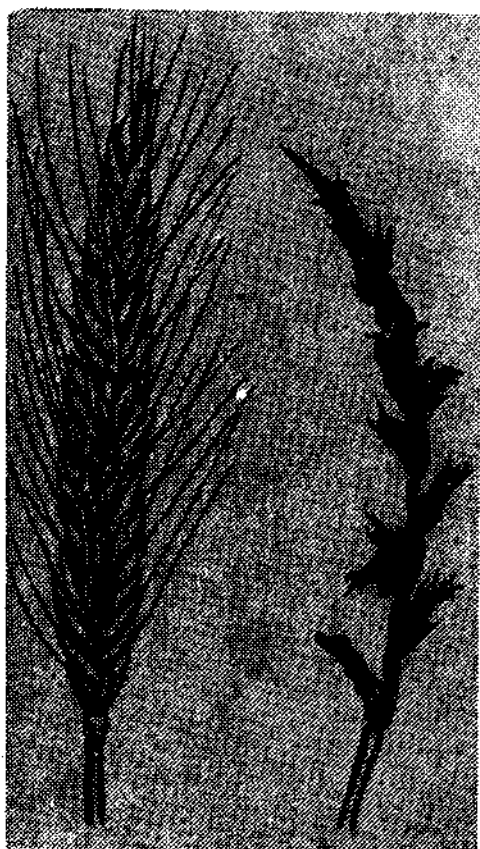
Бу кенжа синфга кирувчи замбуруғлар паразитликда яшашга мослашганлиги натижасида меватаналарини йўқотган бўлади. Базидий қишлоғчи қалин пўстли телиоспора ёки телейтоспора ҳужайраларидан ўсиб чиқади. Телиобазидиомицетсимонлар кенжа синфи қорақуяли ва зангли тартибларга бўлинади. Бу тартибларга кирувчи замбуруғларнинг ҳаммаси паразитликка мослашган, экинларга катта зарар келтиради.



283-расм. *Calocera viscosa* замбуруғнинг меватанаси.

Қорақуялилар тартиби — Ustilaginales

Қорақуя замбуруғларнинг 340 га яқин тури маълум. Уларнинг ҳаммаси гулли ўсимликларда паразитлик қилади. Бу замбуруғлар айниқса галладошлардан: буғдой, арпа, тарик,



284- расм. Буғдой. Чағ қорақуяси билан зарарланган бошоқ (ўғда) (Л. Ф. Тимченко расми).

маккажўхори, қўноқ, шולי ҳамда бошқа ёввойи ўсимликларнинг чангчи ва уруғчиларида, уруғ, барг, поя, баъзан илдизларида 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).

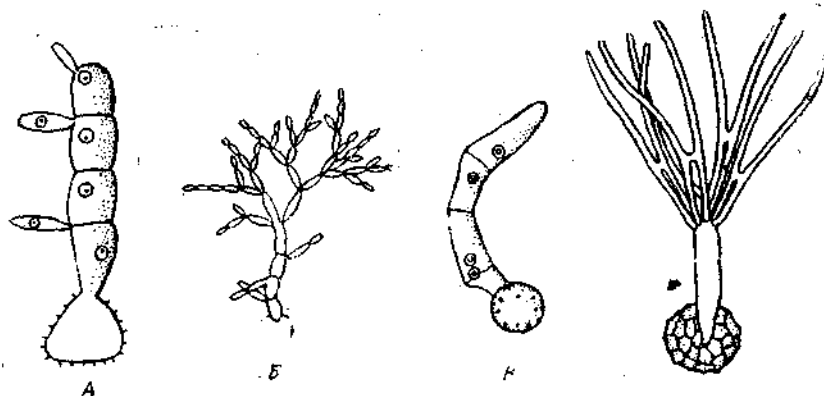
Споралари эркин бўлиб, бир-биридан осон ажралиб тушадиган бўлса, уни *қорақуя* замбуруғи, споралари зичлашиб, тошдек қаттиқ бўлса, *тошқуя* замбуруғи деб юритилади. Баъзан қорақуя замбуруғларда, жумладан маккажўхорида бўртма қорақум ўсимлик сўтасида ҳамда вегетатив органларида ҳосил бўла-

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 ёрдамида 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 тилленидошлар — *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



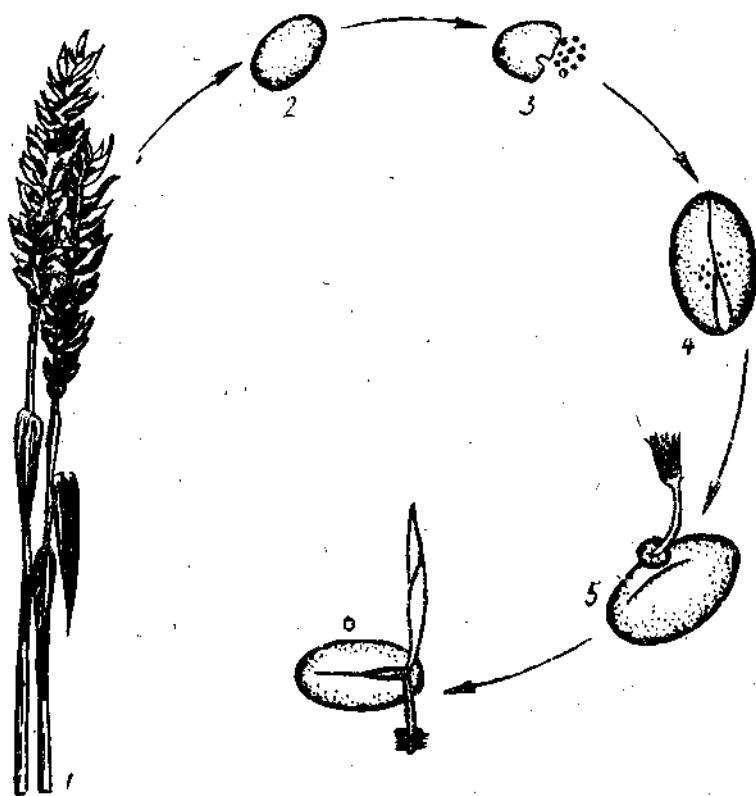
285- расм. Қорақуя телиоспораларининг униб чиқиши. А — *Ustilago*; Б — *Ustilago zeae*; В — *U puda*, Г — *Tilletia tritici*.

гулли ұсымликларда, хусусан, ғалла ұсымликларнинг (генератив ва вегетатив органларида) яшаб, паразитлик қилади, шу билан уларнинг ҳосилига катта зарар етказади.

Тарик қорақуяси — *Sphacelotheca rapicimiliacei*. Бу замбуруғ униб чиқаётган пайтида тупроққа юқади. Айни вақтда ұсымлик массаси ҳам замбуруғнинг дикариотик мицелийси билан зарарланади. Мицелий ұсымлик тұқималари орқали ўсиш нүктасига етиб боради ва шу нүқта билан бирга ўсади. Натижада ұсымликнинг сиртдан соғломдек кўринган ички қисмида, хусусан, ўсиш нүктасида паразит мицелийси жойлашган новда чиқади.

Бошоқ тортишдан сал олдин замбуруғ мицелийси гулда тўпланган озиқ моддалардан фойдаланиб, тез ривожланади. Шу вақтда гул хужайралари емирилади ва мицелийси бир қанча хужайраларга бўлиниб, тұқ 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 тұқнашса, 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 қоракуя замбуруғининг тараққий этиш схемаси. 1 — қоракуя билан зарарланган бугдой бошоғи; 2 — қоракуя спораси ёпишган бугдой дони; 3 — мажақланган бугдой донидан қоракуя замбуруғи спораларининг чиқиши; 4 — дон сиртидаги қоракуя спораси; 5 — дон сиртидаги споранинг ўсиши; 6 — ўсаятган бугдой майсасига замбуруғ споранинг ўтиши.

целийси тез ривожланиб, шохлайди. Шохланган ҳужайралар шар шаклида бўлиб, мустаҳкам 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 ҳужайраларида базидиоспоралар етилади. Базидиоспоралар ҳар хил жинсли бўлади. Шунинг учун улар (+) ва (—) билан ифодаланади. Ҳар хил жинсли базидиоспораларнинг қўшилишидан дикарионли мицелий ўсиб чиқади. Бу

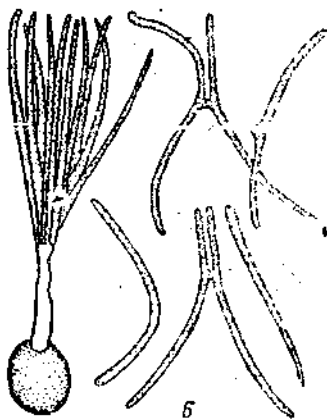
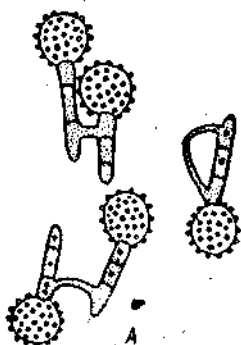
мицелий ҳужайралари шамол воситасида тарқалиб, майсага тушгандан сўнг ўсиб бошоққа ўтади. Аммо бошоқдаги донда касалликнинг бирор аломати сезилмайди. Бошоқнинг гуллаш вақтида уруғи тугунчасидаги замбуруғ мицелийси ривожланиб, телиоспорага айланади.

Тошқуяга қарши курашиш учун уруғлик касалланмаган жойдан олинади. Бундан ташқари, уруғлик формалиннинг кучсиз ($G:300$) эритмаси билан аралаштирилади, ювилади ва 2 соат димланади ёки симобли ва олтингургуртли органик препаратлар билан ишланади.

Буғдой чанг қоракуяси — *Ustilago tritici*. Бу замбуруғ баҳори буғдойга тушади. Чанг қоракуяси тушганлиги буғдой бошогини тортиш пайтида маълум бўлади. Касалланган бошоқда дон ўрнида қора тўзондек чанг қоракуя споралари — телиоспоралар вужудга келади.

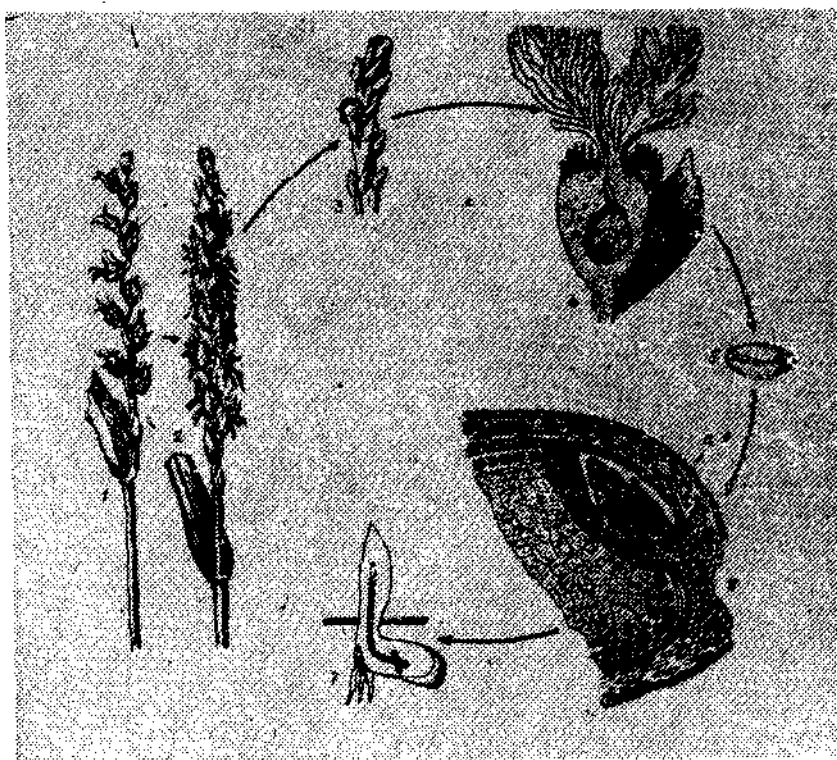
Замбуруғ телиоспоралари гуллаган буғдой уруғчасига тушгач ўсиб, тўрт ҳужайрали базидийга айланади. Базидий ҳужайралари редукцион бўлиниб, гаплоид ядролар вужудга келади, кейинчалик гаплоид ядролар жуфт-жуфт бўлиб қўшилади (287-расм). Қўшилган ҳужайралардан дикарионли мицелий ҳосил бўлади. Бу мицелий 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 қоракуя билан касалланган ўсимлик бунёдга келади. Майсанинг ўсиши билан замбуруғ мицелийси ҳам тез ўсиб, ўсиш нуқтасидан гулнинг тугунчасига ўтиб қоракуя телиоспораларига айланади. Телиоспоралар шамол ёрдамида гуллаётган соғ буғдой ўсимлигига тушиб тиним даврини ўтказмасдан янгитдан ўсиши мумкин (288-расм).

Қоракуя замбуруғларига қарши кураш чоралари уларнинг биологик хусусиятини ҳисобга олган ҳолда ҳар хил йўллар



287-расм. Қоракуя замбуруғларида базидияспораларнинг қапуляцияланиши:

A — *Ustilago*; B — *Tilletia*.



288- расм. Бугдой тошқуясининг тараққиёт цикли. 1, 2 — қорақуя спорасининг гуллаган соғ бугдойга ўтиши; 3 — уруғчига тушган спора; 4 — уруғ муртакка замбуруғ мицелининг ўтиши; 5 — зарарланган дон; 6 — микроскоп остида бугдой 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 курашишнинг 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 купориси эритмаси ва бошқа дорилар билан ишланади. Кейинги йилларда симбли ва олтингугуртли органик препаратлар (НИУИФ-2, Протарс, ТМТД ва бошқа) билан пуркаш қорақуяга қарши ку-

рашнинг энг самарали усули бўлиб қолмоқда. Юқадиган мицелийси буғдой ёки арпада учрайдиган чанг қоракуяси сингари, донни ичидаги замбуруғларга қарши кураш қийин бўлади. Одатда, уларга қарши курашда термик усуллар қўлланади, агротехника қондаларига риоя қилинади, асосан чанг қоракуясига чидамли навлар яратилади.

Маккажўхори қоракуяси — *Istilago* геae. 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.

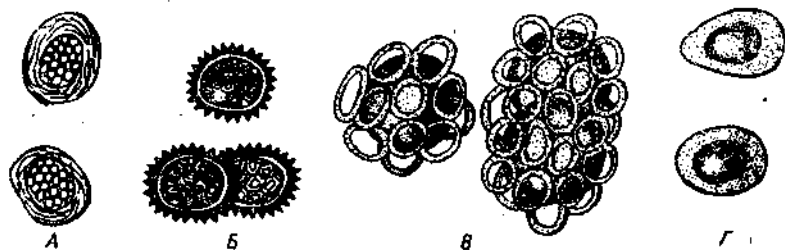
Базидий ичида базидиоспоралар куртакланиш йўли билан ажралиб чиқадиган ҳужайралар ҳосил қилади (288-расм, Б). Бу ҳужайралар шамолда тарқалиб, маккажўхорининг ёш тўқимасига тушади ва у ерда (+) ва (—) белгига эга бўлган ҳужайралар бир-бирига қўшилади. Копуляцияланган дикарионли мицелий ёш тўқималар ичига 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, экиндан олдин уруғларни гранозан (НИУИФ 22) билан (тоннасига 1—1,5 кг ҳисобида) 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 тўртга. 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 йирик ва қорамтир бўлади. Марказдаги йирик спора ўсиш хусусиятига эга. Базидияси цилиндрсимон, устида бир қанча базидияспоралар бор.

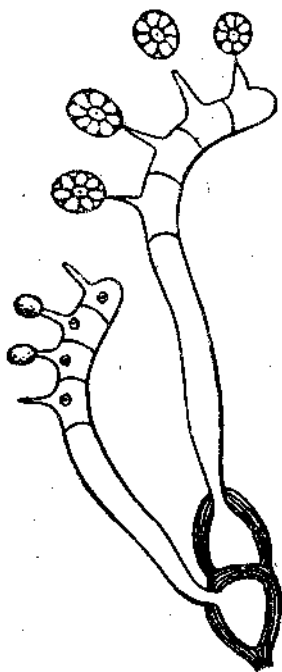
Энтилома туркуми 100 га яқин турга эга. Улар гулли ўсимликларнинг барг, поя ва тўпгулларида паразитлик қилади.



289- расм. Қоракуя замбуруғларининг споралари. А — Sorosporium; Б — Tilletia; В — Urocystis; Г — Enthyloma.

Телноспораси сарик ёки қўнғир тусда, икки қават парда билан ўралган (289- расм, Г).

Қоракуя замбуруғларининг келиб чиқишини турли олимлар турлича талқин қиладилар. Айрим олимлар уларни сапротроф ағитқи замбуруғларнинг леукоспориум, радиоспориум ва теллетария гуруҳларидан келиб чиққан десалар, бошқалари содда тузилган аврикуллярлардан келиб чиққан деб тасдиқлайдилар.



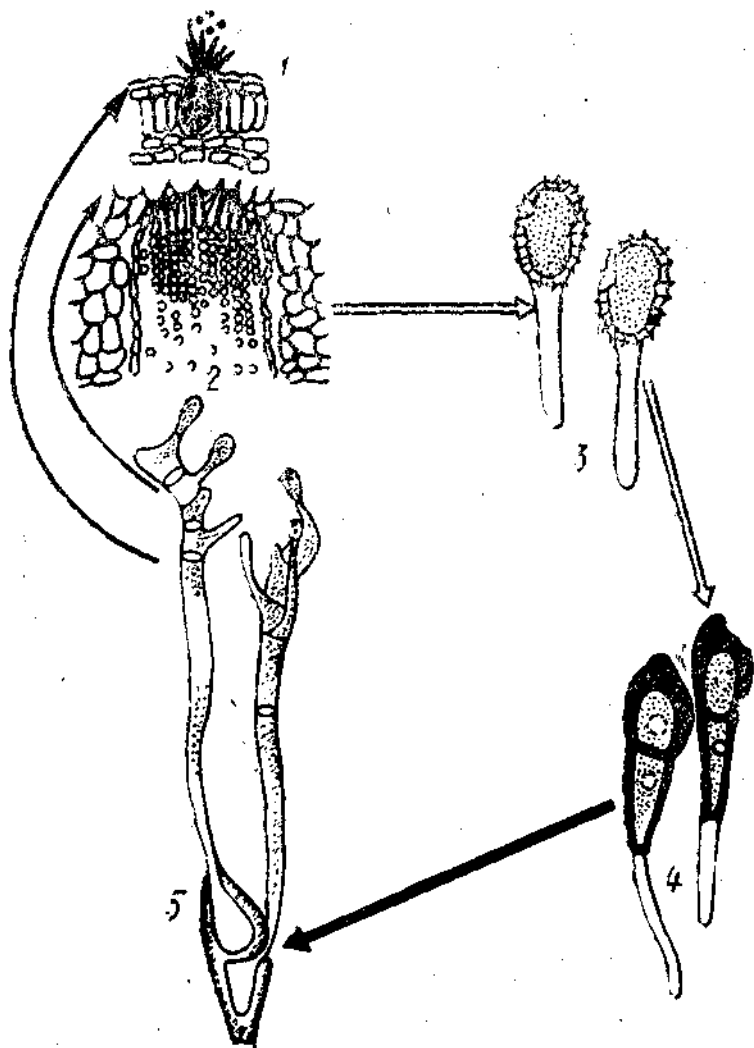
290- расм. Ғалла занг замбуруғи телейтоспорасининг ўсишдан фрагмобазидий ва базидиспораларининг ҳосил бўлиши.

Занглилар тартиби — Uredinales

Занг замбуруғлар асосан юксак ўсимликларда паразитлик қилиб, қишлоқ хўжалигига ғоят катта зиён етказди. Маданий ўсимликлардан ғалла экинлари кўп зарарланди. 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 қишқи спора—телейтоспоралар ҳосил қиладик, бу спора тиним даврини ўтказгандан кейингина ўсади. Телейтоспора ўзининг биологик хусусияти билан қоракуя замбуруғларининг телноспораларига яқин туради. Унинг ўсишдан тўрт ҳужайрали базидий вужудга келади (290- расм).

Занг замбуруғининг мицелийси зарарланган ўсимлик барг эпидермиси орқали тўқиманинг ичига ки-



291- расм. Ғалла занг замбуруғининг тараққиёт цикли, зирк баргида:

1 — зигидий; 2 — эцидий, 3 — уредоспора, 4 — телейтоспора, 5 — телейтоспоранинг ўсишдан базидий ва базидиоспораларнинг вужудга келиши.

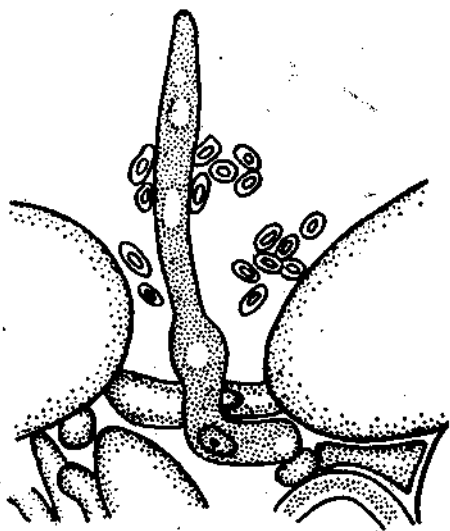
риб, хужайра оралиғи бўйлаб тарқалади ва гаусториялари ёрдамида тайёр органик моддаларни сўриб олади. Мицелий ва спора таркибда сариқ рангли ёғ томчилари бўлиб, каротинга яқин туради. Шунинг учун ҳам бу замбуруғ билан касалланган ғалла ўсимликларининг поя ва барглари пушти, қизил, сариқ-қўнғир рангда кўринади.

Бу тартибга кирувчи замбуруғларнинг тараққиёт даври ғалла занг замбуруғи (*Puccinia graminis*) мисолида тўлиқ ўрганилган.

Мазкур замбуруғ зирк ва ёввойи ҳамда маданий ўсимликларнинг барг ва пояларида паразитлик қилади. Занг замбуруғининг тараққиёт даври қишки телейтоспораларнинг ўсишидан бошланади (291-расм). Телейтоспора кузда ғалла экинларининг поясида тўқ жигарранг ёки қорамтир тусда ўсиш даврининг охирида пайдо бўлади. Телейтоспора ўсимлик пояси билан ерга тушади ва тиним даврини қор тагида ўтказди, баҳорда ўсади, шунинг учун уни қишки спора деб аталади.

Телейтоспоранинг ўсишидан 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 юлқа пўстли микроскопик ҳужайра бўлиб, у базидий банди — стеригма учидан 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 шаклли гифлар тўпламидан иборат бўлиб,



292-расм. Занг замбуруғининг гаплоидли мицелийсида пикнидоспораларнинг ривожланиши.

бир-биридан фарқ қилмайди. Кейинроқ пикниди кўзчасимон шаклга айланади. Пикниди деворларидан сариқ тусли спора вужудга келади. Бу спораларга пикнидиоспора ёки спермация дейилади. Пикнидиоспоралар етилгач ўсимлик эпидермис қисмини пастдан юқорига босиб йиртади. Ҳосил бўлган тор тешикчадан катта бандли гиф кўтарилади, бунга перифиз деб аталади. Ана шу гифларга пикнидиоспоралар ёпишади (292-расм). Пикниди ичидаги хушбўй ширали модда ичида ёпишган пикнидиоспоралар ҳашаротлар ёрдамида атрофга тарқалади.

Аммо улар янги касаллик туғдирмайди, лекин жинсий дикариотик мицелий ҳосил бўлишида иштирок этади.

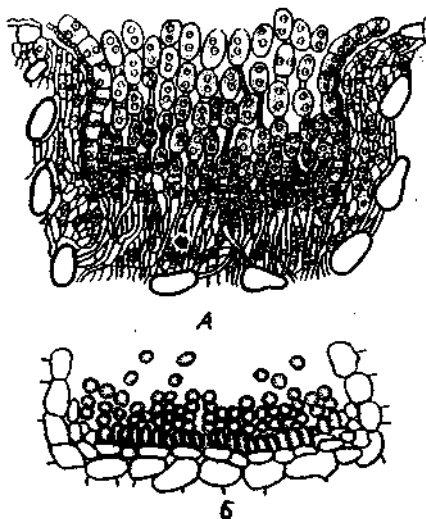
Занг замбуруғининг базидиоспоралари ҳар хил жинсли. Базидиоспоралар морфологик жиҳатдан фарқ қилмаса-да, аммо ўсганда ҳар қайси (+) ёки (—) белги гаплоидли мицелийлар беради, лекин улар бир-бири билан қўшилмайди. Ҳар хил жинсли ва ҳар хил белгили пикнидиоспоралар ўсиб, гаплоидли мицелийлар ҳосил бўлгач 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.

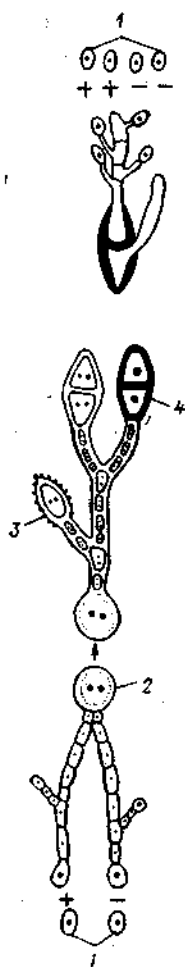
Баъзи занг замбуруғларда перидий қатлами ҳосил бўлмайди. Эпидиоспоралар занжир шаклида жойлашади, бунга *цеома* (293-расм, Б) дейилади.

Эндиоспора 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 оралигида 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 замбуруғининг эцидий хиллари. А—эцидий; Б—цеома.



294- расм. *Puccinia graminis* (занг) замбуруғида ядро фазаларининг азмашиш тасвири. Юлқа тарх (контур) билан гаплоид фаза, икки қатор тарх билан дикариотиф, қора қалин тарх билан диплоид фаза кўрсатилган. 1 — базидиоспора, 2 — эциддиспора, 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 униб, 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: О — пикниди ва пикнидиоспоралар, бу споралар ўсимликни зарарлантirmайди, 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 эпидиоспоралар ривожланади ва ғалла 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, ғалла 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 оиллага: пукцинниядошлар ва меламоспорадошларга бўлинади.

Пукцинниядошлар оиласи — Puccinaceae

Бу оиллага кирувчи замбуруғларнинг телейтоспораси бир хўжайирли, баъзан занжирли ва бандли бўлиб, асосан ёпиқ уруғли ўсимликларда паразитлик қилади. Бир ва икки хивчинли. Энг муҳим туркумлари: уромицес, пукцинния ва фрагмидиум.

Уромицес (*Uromyces*) туркуми ўз ичига 500 турни олади. Телейтоспораси бир хўжайирли, эцидий ва перидийга эга. Икки уйли паразит, уредо ва телейтоспоралари дуккакдошлар оиласидан, эпидиоспораси сутламадошларнинг ҳар хил турларидан ривожланади.

Пукцинния (*Puccinia*) туркуми 2000 га яқин турни бирлаштиради. Телейтоспораси икки хўжайирли, эцидий ва перидийга эга. Ғалладошлар, пиёздошлар, соядондошларда паразитлик қилади.

Фрагмидиум (*Phragmidium*) туркумига кирувчи замбуруғларнинг телейтоспораси икки-уч хўжайирли, эпидий ва перидийсиз. Бир атиргулдошлар оиласида паразитлик қилади.

Меламоспорадошлар оиласи — Melampsoraceae.

Бу оиланинг телейтоспораси бандсиз, занжирга ўхшаш устунча ҳосил қилади. Кўпчилик турлари икки хўжайинли, эпидийси очик уруғлиларда, уредоспора ва телейтоспоралари икки паллалиларда ҳамда папоротникларда яшайди. Бир хўжайинли вакиллари икки паллалиларда паразитлик қилади.

Бу оиланинг кенг тарқалган туркумларига меламоспора, колеоспориум ва хризомикса киради.

Меламоспора туркуми (*Melampsora*). Телейтоспораси зичлашиб, ясси қобиқча ҳосил қилади. Эпидийда перидий бўлмайди. Бир ва икки хўжайирли паразит бўлиб, очик 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 мелаамспорадошлар 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 ишонarli 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 эндиgina 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 ҳужайрали 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 *Arhyllophorales* тартиби вакиллари мисол бўлади. Гетеробазидиомицетларнинг *Dacrymycetales* ва *Tulasnellales* тартиблари вакиллари 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 қатламни ноқулай шароитдан сақлаб қолиш; 2) спораларнинг тарқалишини таъминлаш. Меватананинг бундан кейинги мураккаблашуви ва тақомиллашувини *Agaricales* тартибидан кўришимиз мумкин. Бироқ ҳалигача афилофоралилар билан пластинкалиларни 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 телейтоспоралар (телиоспоралар) га ўхшаш склеробазидиялар ривожланади. Ана шу склеробазидиялар бошланғич базидия ёки пробазидия деб қаралмоқда. Қоракуя ва занг замбуруғларида меватананинг йўқлиги уларнинг паразит ҳаёт кечириш усули билан тушунтирилмоқда.

Шундай қилиб, базидиомицетсимонлар тараққиётидаги асосий йўналишни холобазидиомицетлар эгаллаган деб, гетеробазидиомицетлиларни ва телиобазидиомицетлиларни эса четга чиққан йўналиш деб қараш мумкин.

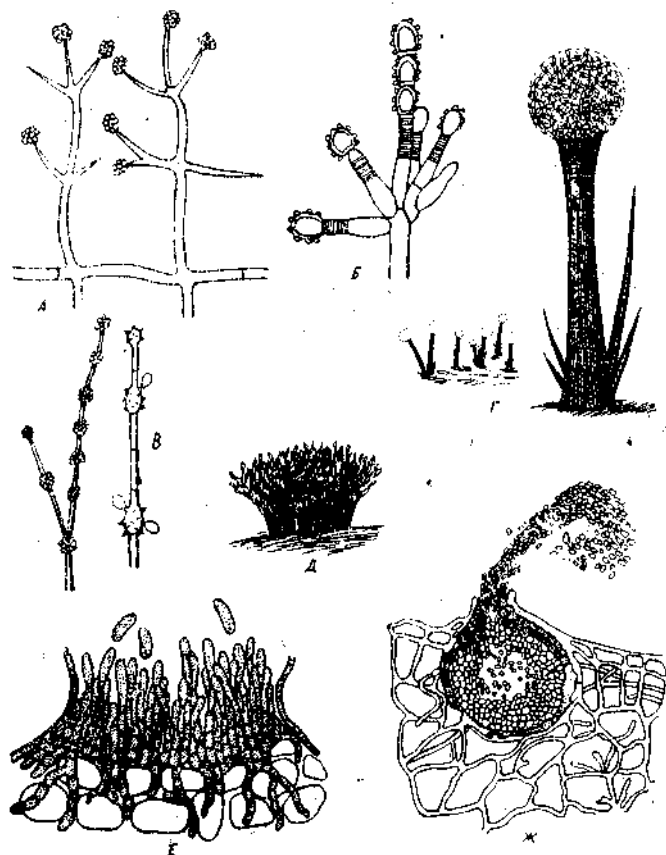
Дейтеромицетлар ёки тақомиллашмаган замбуруғлар — *Deuteromycetes (Fungi imperfecti)*

Дейтеромицетлар ёки тақомиллашмаган замбуруғлар синфи 25—30 мингдан зиёд турни ўз ичига олган. Уларнинг мицелийлари бўғимли, яъни кўп ҳужайрали, ҳаёт цикли фақат

гаплоидли давр билан тугайди. Жинсий жараён содир бўлмайди. Жинссиз йўл билан кўпайиши конидияспоралар востасида рўй беради. Уларда, кўпинча мицелий гетерокариотик бўлади. Гетерокариозисли 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 замбуруғларникига ўхшаш споралар бўлади.



295- расм. Конидия бандлари ва конидия спораларнинг ҳосил бўлиш хиллари. А — В якка-якка жойлашиш; Г — кўрмея; Д — спородохия; Е — ложе; Ж — пикниди.

Кўпчиликлар дейтеромицетлар конидияспоралар, айрим вакиллари эса склеротий ҳосил қилиш йўли билан кўпаяди. Жинсиз кўпайиши кўп ҳужайрали мицелий учларидаги конидияспораларнинг етилиши воситасида бўлади. Конидия бандлари ҳалқа, моноподиал, симподиал 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 *строма* ёки *спорадохия* дейилади (295-расм, Д). Паразит дейтеромицетларнинг кўпчилигида конидиябандлари гифлари учда ётиқ-ялпоқ шаклда жойлашади. Бундай спора *ложе ацервул* деб аталади (295-расм, Е). Ложе типидagi конидия бандлари ҳужайрали 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 мицелийда бўғим билан ажралади ва артроспора 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).

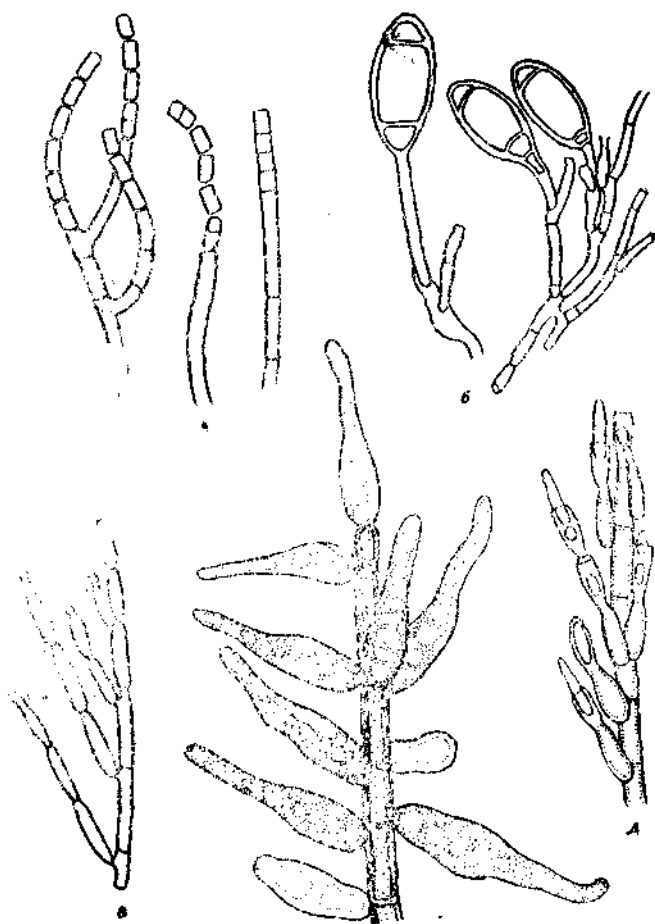
Иккинчидан, конидиоген ҳужайраларнинг бошланғич конидиялари узилмасдан олдин бўғим ҳосил қилади, ана шу бўғимли конидиоген ҳужайраларнинг конидий деворларидан уч хил конидия тараққий этади. Бластоконидий — ундан бласто-спора ривожланиб, кейин куртакланиб ёзилади.

Протоконидий — конидиоген ҳужайраларнинг ички деворларидан қалин пўстли пораспоралар ривожланади ва ниҳоят, филоконидийдан — фиалоспоралар етилади (296-расм, В, Г, Д). Бу хилдаги конидия пеницилл, 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, ширани 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 тузилишига қараб учта тартибга ажратилади. 1. *Гифомицетлар* (Hyphomycetales) — конидия бандлари якка-якка ёки бир-бири билан бирлашиб, ингичка даста—корения ҳосил қилади. 2. *Меланкониялар* (Melanconiales) — конидия бандлари ложе. 3. *Сферопсидлар* (Sphaeropsidales) конидия бандлари пикнидиялар учиди 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 гетерогамияга асосланиб, уларни бешта гурӯҳга ажратишди: бластоспоралар, алевриоспоралилар, фиаоспоралилар, по-распоралилар ва артроспоралилар. Лекин бу системани ҳам мукаммал система деб бўлмайди, чунки конидияспораларнинг морфогенези фақат гифомицетсимонларда ўрганилган.

Дейтеромицетли замбуруғларнинг вакиллари табиатда кенг тарқалган бўлиб, кўплари сапротроф озиқланади. Улар тупроқда бошқа тур замбуруғлар ичида кўпчиликти ташкил этади. Шулар орасидаги триходесма (*Trichodesma*) катта аҳамиятга эга. У тупроқдаги қолдиқларни, целлюлоза ва лигнинни чириштиришда муҳим роль ўйнайди.

Шу билан бирга дейтеромицетли замбуруғларнинг вакиллари юксак ўсимликларда паразитлик қилиб, экинларга катта зиён келтиради. Масалан, вертициллум ва фузариум ўзада 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 — корения 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.

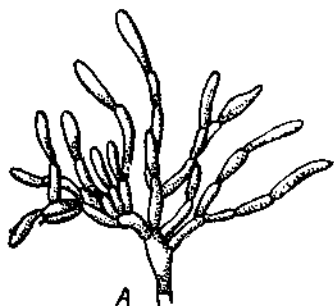
Паразит гифомицетлилар ўсимлик, ҳайвон ва замбуруғ организмларида яшаб, айниқса, экинларга катта зиён келтиради.

Энг муҳим туркумлари вертициллум, фузариум, алтернатия ва конидия ҳисобланади.

Вертициллум — *Vertillum*. Уларнинг конидия бандлари ҳалқа шаклида шохланган бўлиб, уч қисмида якка-якка конидиялар ривожланади. Муҳим вакилларида *V. dahliae* жуда хавфли паразит бўлиб, ўзада 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* — ўза, зиғир, сабзавот ва манзарали ўсимликлар илдизидида яшаб, фузарин 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 чақиришга сабабчи бўлади, бу касални кандидаликоз дейилади.

Меланкониумлилар тартиби — *Melanconiales*

Бу тартибга кирувчи дейтеромицетларнинг конидиябандлариги ёки мицелий учларида жойлашган бўлиб, *строма* ёки *ложе* деб аталади (295- расм, Е). Ложе хўжайин ўсимлик эпидермиси хужайралари 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 барги, 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.

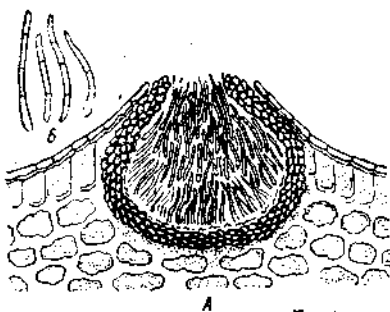
Сферосидлилар тартиби — *Sphaeropsidales*

Сферосидлилар тартибининг вакилларида конидиялар пикниди ичида ривожланади. Пикнидия шарсимон, поксимон ва чўзиқ бўлиб, конидия бандлари учигаги конидиягач хужайралардан шиллиқли конидияспоралар ҳосил бўлади.

Улар ҳар хил экологик шароитда яшайди. Сапротрофлари тупроқда, ўсимлик қолдиқларида ва саноат моллари устида яшаб, зарар етказади. Кўпчилик вакиллари юксак ўсимлик-

ларда паразитлик қилади, ҳар хил олачипор излар қолдиради.

Септория (*Septoria*) туркуми турларида шарсимон ёки чўзиқ шаклдаги пикнидия ичида ипсимон, урчуксимон 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-билинамас 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.

Сферопсиддилар тартибининг сапротроф вакиллариға 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 хивчиндилар (*Flagellatae*) дан сапротроф ёки паразитлик билан озиқланишга мосланиш натижасида келиб чиққан.

Полифилетик назария вакиллари талқинига кўра замбуруғларнинг ҳар қайси синфи ҳар хил хивчиндилар ёки хивчинини йўқотган рангсиз амёбидсимон флагеллятлардан, баъзилари эса сувўтлардан келиб чиққан. Сўнгги назария тарафдорлари бўйича бевосита ишончли манбалардан бири, у ҳам бўлса, замбуруғларда хивчинли босқичларнинг сақланиб қолishiдир. 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 шохланган қам-

Дейтеромицет замбуруғлар, эволюция жараёнида келиб чиқиши жиҳатидан, хилма-хил бўлган аскомицет ва базидиомицетларда жинсий кўпайиш босқичининг йўқотиши натижасида пайдо бўлган. Oomycota ва Eumycota ларнинг эволюцияси сувдан чиқиб қуруқликда 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 озикланиш 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 табиаи XIX асрнинг 60-йилларда немис ботаниги С. Швенденер томонидан очилган. Бундай тузилишнинг исботи сифатида қуйидаги белгиларни кўрсатиш мумкин: 1) лишайникларнинг морфолого-анатомик тузилиши шуни кўрсатадики, 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 қўйувчи апрессорийлар (лат. *appressorium* — замбуруғ ипларидаги махсус сўрғич) ва фикобионт ҳужайрасининг ичига кириб боровчи ҳамда уни nobуд қилувчи гаусторийлар (лат. *haustorium* — сўрғич, тортқич) ҳосил қилади. Гаусторийларнинг ҳосил бўлиши облигат ҳисобланмайди, фақат баъзи бир ҳужайраларда сезилади, холос. Лишайник қаттанасида доимий равишда сувўти ҳужайралари замбуруғ апрессорийлари ва гаусторийлари таъсирида ёки уларнинг таъсирисиз, ўз онтогенези давомида nobуд бўлиб туради. Nobуд 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 микобионт, фикобионт ҳужайраларини абсорбция органлари билан зич ўраб олиб, моддалар алмашинуви маҳсулотларини ўзлаштиради ва уларни nobуд 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 хилининг ютилиши лишайник компоненти бўлган фикобионт туркумига боғлиқ.

¹ Илотизм (гр. *heilotes*) — устулик.

² Мутализм (лат. *Mutuus*) — ўзаро алоқа. Бир-бирига фойда бериши мумкин бўлган икки индивиднинг биргаликда яшashi. Мутализм симбиознинг бир хуруниши.

Азот метаболизми соҳасидаги изланишлар шунинг кўрсатдики, боғланган ва эркин азотни ютиш қобилияти одатда фақат сувўтларга ҳосилдир. 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 азото-бактерни, 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 азото-бактернинг 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 хўжайраларининг 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 йилига 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 боровчи гаусторийлар ҳосил қилади. Лекин гаусторийлар ҳар доим ҳам ҳосил бўлавермагани учун бу ерда бир симбионтнинг иккинчиси томонидан сиқилиш жараёни борми ёки йўқми, ё бўлмаса, уларнинг биргаликда яшashi 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 кўпчилик 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 *требукия* — *Trebouxia*, *пальмелла* — *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 (ҳар хил хивчинли) сувўтлардан фикобионт сифатида *гетероккус* — *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 шакллarning ташқи тузилишини, гармогонларни ва спораларни тиклаши мумкин. Лишайникларда эркин ҳолда маълум бўлмаган фикобионтлар ҳам мавжуд (*Trebouxia*, *коккомикса* — *Coccomyxa* *лобококкус* — *Lobococcus*, *диплококкус* — *Diplococcus* ва бошқалар).

Лишайникларнинг морфологияси ва анатомик тузилиши

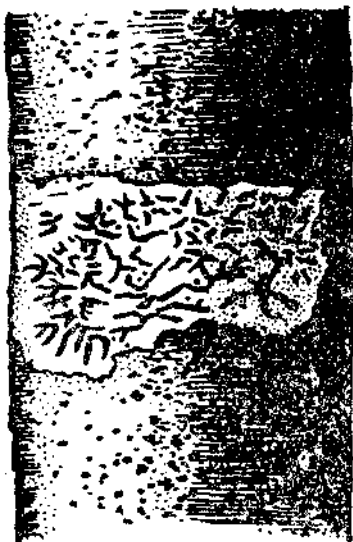
Лишайникларнинг шакли ва ҳажми хилма-хил. Уларнинг катталиги бир неча миллиметрдан ўнлаб сантиметргача етиши мумкин.

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, куқунсимон, 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 чизиклар ҳолида ҳосил бўладиган микобионтнинг 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 парракларга бўлинган пластинкалар шаклида бўлади (301-расм).

Қаттананинг янада юқорироқ тузилган типни бутасимон шаклда бўлиб, шохланган, лентасимон ёки бироз қалин тортган, кўпинча парракларга ажралган новдачалар кўринишида.



300- расм. Гастеротецияли ёпишқоқ қаттанали *Graphis scripta*



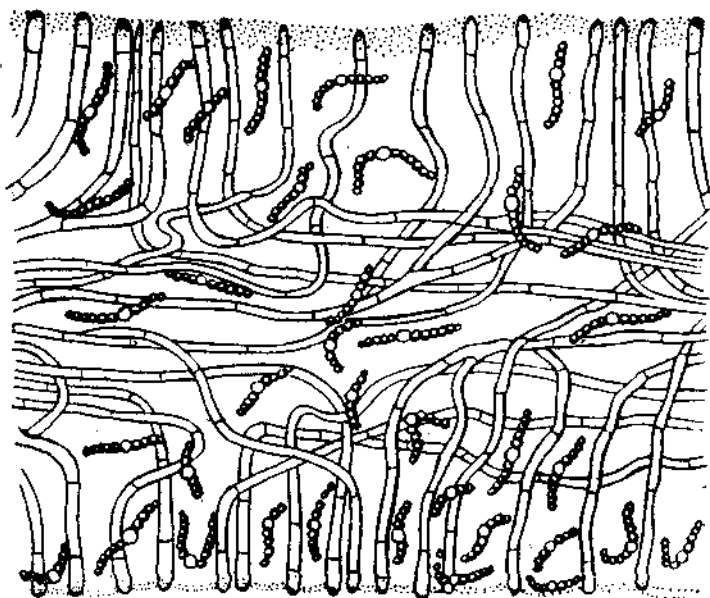
301- расм. Баргсимон қаттанали — *Hypogymnia physodes*



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, *эверния* — *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 фикобионт ҳужайралари қаттанада бир текис тарқалган ва улар ажратиб чиқарадиган шилимшиқда ҳамма тарафга замбуруғ гифлари ўтади (303-расм). Буларга мисол қилиб жанубда қояларда учрайдиган *коллема* — *Collema* турларини кўрсатиш мумкин. Қуруқ ҳолатда улар қора рангдаги мўрт пўстлоқ ёки буришган ёстиқчалар шаклида бўлиб, нам тортганда шилимшиқнинг бўртиши туфайли ҳажми ортади, ичида микобионт билан фикобионт бир текис жойлашган бўлади. *Leptogium* туркуми турларида лишайник компонентларининг тартибсиз жойлаш-

¹ Юн. «гемойос» сўзидан — бир хил, тенг, «мойос» — қисм, улуш.

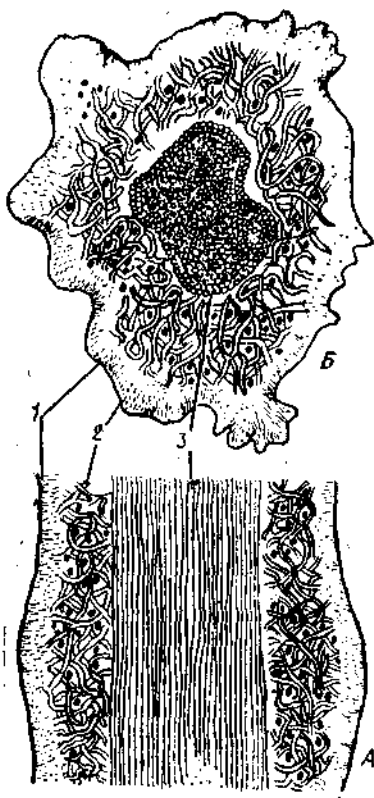
² Юн. «гетерос» — бошқа, чет, фарқ қилувчи, «мойос» — қисм, улуш.

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, гониял 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, *девор ксанторияси* — *Xanthoria parietina*, *ишиган гилогимния* (*Hypogymnia physodes*) нинг лишайникларда бир қанча қаватларини кўриш мумкин (305- расм). Юқори томондан замбуруғ гифларининг зичлашишидан ҳосил бўлган устки пўст билан қопланган. Бу плектинхима ҳисобланади. Плектинхимадан 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 пўстникига 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).

Эпишқоқ лишайниклар субстрат билан зич бирикканлигидан, осткисида пўстлоқ бўлмайди. Лишайникларнинг ҳар бири ичида уларнинг **анатомик тузилиши** жиҳатидан юксак ҳамда оддий тузилган қаттаналарни учратиш мумкин.

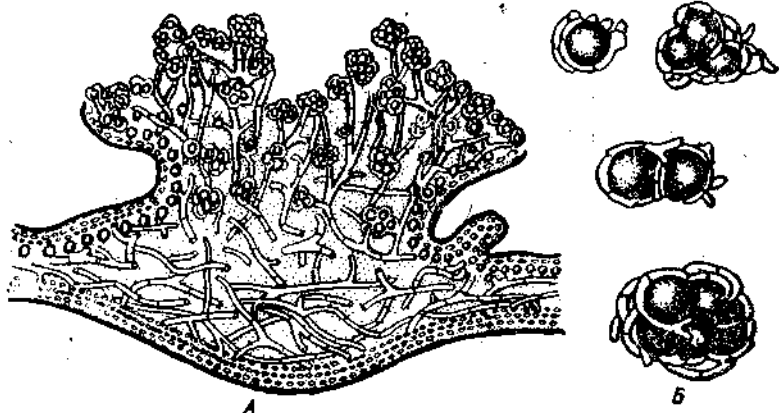
Лишайникларнинг кўпайиши

Лишайникларда кўпайишнинг уч хили: вегетатив, жинсиз ва жинсий кўпайиш усуллари кузатилади. Кўпайганда лишайникларнинг ўзи ёки фақат микобинт кўдаяди.

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 лобуларга ажралиши орқали боради.

Фрагментация механик тарзда боради. Қуруқ ҳавода мўрт бўладиган лишайниклар ҳайвонлар ёки одамлар таъсирида сиғади, улар шамол ёрдамида турли масофага тарқалади. Лишайникнинг бир бўлаги қулай муҳитга тушгандан сўнг янги лишайник қаттанаси ўсади.

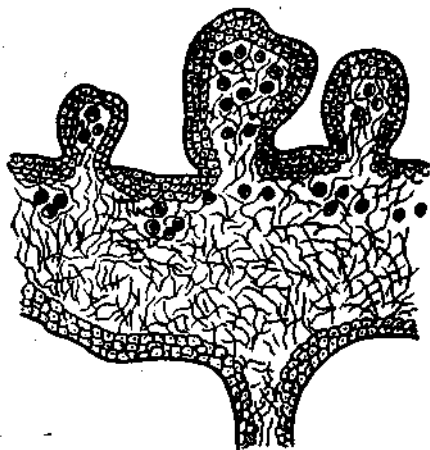
Соредия — сувўтининг битта ёки бир неча ҳужайрасидан ва уни ўраб олган замбуруғ гифларидан иборат майда тузилмалардан ташкил топади. Улар сувўтлар зонасида ҳосил бўлади. Лишайникларнинг баъзиларида соредияларнинг ҳосил бўлиши қаттанадаги сувўтларнинг тез кўпайиши ва замбуруғ гифлари билан ўралиши туфайли 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 шаклланиш тўпламлари Соралалар дейилади (306-расм). Соредиялар одатда юмалоқ ёки узунчоқ доғлар кўринишида бў-



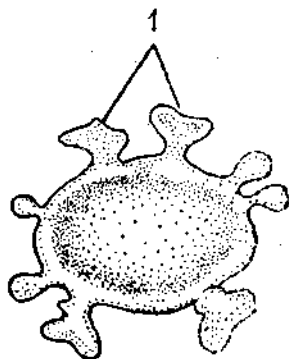
306- расм. Сораларнинг тузилиши, А — сораль; Б — алоҳида сореди.

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 қаттанага 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. Ҳунасиға кесилган изидияли қаттана.



308- расм. *Peltigera canina* апоотециясида лоуулининг жойлашиши.

Қаттана вертикал ҳолатда ёки унинг қирғоқлари бўйлаб жойлашган майда тангачалар кўринишида лобулар (308-расм) бўлади. Улар илдизларни эслатади.

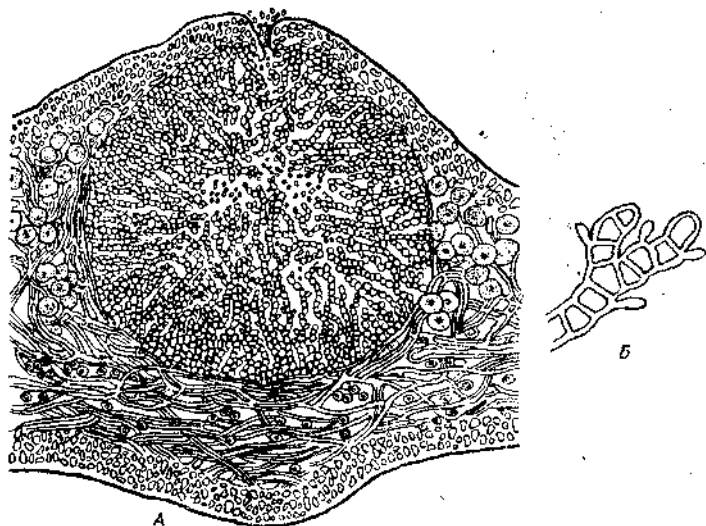
Микобионтнинг жинсиз кўпайишида пикнидияларда пикноконидиялар ёки стилоспоралар ҳосил бўлади (309-расм). Лишайникларнинг пикноконидиялари шаклан ҳар хил ва ҳажми ҳам турлича бўлади. Пикнидиялар одатда жинсиз кўпайиш органи деб ҳисобланса ҳам, баъзи лихенолог олимлар уларни лишайникларнинг эркак жинсий 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 — аскоген 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 шуни кўрсатдики, микобионт гифларида ядро фазаларининг галланиши кузатилаётган 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-



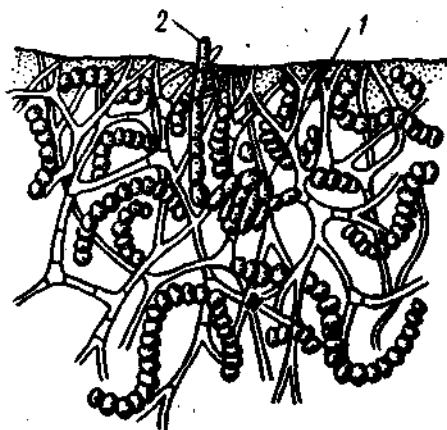
309- расм. Узунасига кесилган пикнидининг тузилиши:

А — пикниди; Б — пикнидида ўрнашган гиф тармоғи.

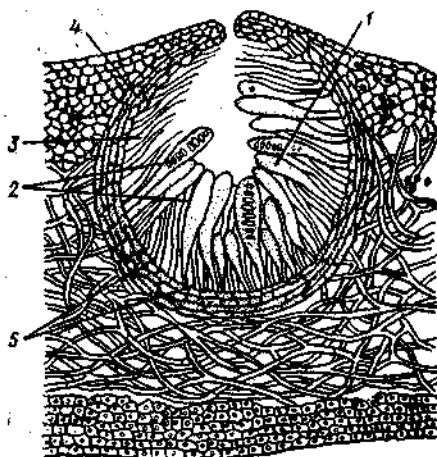
ланиши икки йўл билан боради ва шунга асосланиб, халтачали лишайникларни икки гуруҳга бўлиш мумкин: асколокуляр ва аскогимениал лишайниклар. Асколокуляр лишайникларда меватананинг ривожланиши гифлар ўрами — строманинг ҳосил бўлишидан бошланади, кейин унда архикарп шаклланади. Сўнгра стромада махсус бўшлиқлар — халтачалар ва споралар шаклланидиган локуллар пайдо бўлади. Локулларда халтачалардан ташқари яна парафизоидлар — вертикал ҳо-

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 щилимшиқланади ва эриб нобуд бўлади. Гимений остида гипотеций шаклланади. Перитецийнинг юқори қисмида перифизлар — чиқиш тешигини ҳимоя қилувчи



310-расм. Collema (узунасига кесмаси). Кўп хужайрали архикарпда аскагон (1) ва трихогинанинг (2) кўриниши.

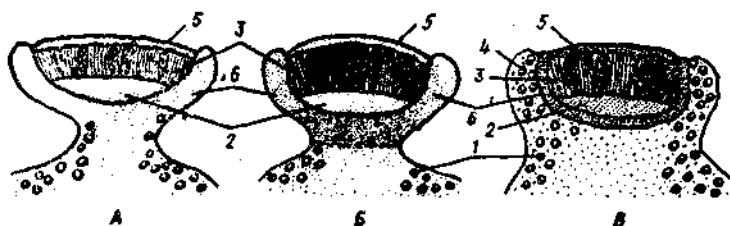


311-расм. Перитецийнинг узунасига кесмаси:

1 — гимениал қатлам; 2 — халтачалар, 3 — пери-физлар; 4 — эксципул; 5 — гипотеций.

майин, ипсимон ўсимталар ривожланади. Одатда перитецийлар қорамтир рангдаги жилд билан ўралган бўлиб, бу жилд уч қатламдан: ички эксципул, ўрта-хламис ва ташқи қопқоқ қаватларидан иборат (311-расм).

Апотецийлар қатлам юзасида жойлашган ва кичкина идишчалар — дисклар, бўртмалар шаклида кўринади. Узун чизиклар шаклидаги апотецийларни *гастеротецийлар* дейилади.



312- расм. Ҳар хил шаклдаги апотецийларнинг кўндаланг кесмаси. А — биатор, Б — лецидей, В — леканор:

1 — сувўтлар зонаси (альгаль зона); 2 — гипотеций; 3 — гимениал қатлам; 4 — қатлама қирғоғи; 5 — эпитеций, 6 — эксципул.

Тузилиши жиҳатидан апотецийларнинг учта асосий типлари ажратилади: леканорсимон, лецидеясимон ва биаторсимон (312-расм). Бу номлар лишайник туркумларининг латинча номларидан келиб чиққан: *леканора* — *lecanora*, *лецидея* — *Lecidea*, *биатор* — *Biatra*. Апотецийларнинг ҳамма типлари кўндаланг кесмасида қуйидаги қатламларни кўриш мумкин. Эпитеций — парафизларнинг учлари йиғиладиган мева берувчи қатламнинг юқориги қисми. У, тецийни, яъни халтача ва парафизлардан иборат гимениал қатламни қоплаб туради. Халтачалар одатда ривожланишнинг турлари даврларида бўлади. Теций остида гипотеций ёки халтачалар ҳосил бўладиган субгимениал қатлам ривожланади.

Леканорсимон апотецийларда яна замбуруғ гиғларидан ва фикобионт ҳужайраларидан тузилган қатлам қирғоғи бўлади, шунинг учун апотеций қирғоғи ранги жиҳатидан дискдан ажралиб туради. Бунда сувўтлар қатламнинг апотеций остида ҳам учрайди. Лецидеясимон апотецийларда фақат замбуруғ гиғларидан иборат мустақил қирғоғи шаклланади. Уларда дискнинг ва қирғоғининг ранги бир хил, албатта қора, қатлам қирғоғи бўлмайди. Фикобионт апотецийда ҳам, унинг остида ҳам учрамайди. Лецидеясимон апотецийларга биаторсимон апотецийлар тузилиши бўйича яқин туради, фақат анча юмшоқ тузилганлиги ва ёрқинроқ ранги билан ажралиб туради. Апотецийларнинг тузилиши наслдан-наслга ўтувчи ўзгармас ва систематик жиҳатдан муҳим белгидир. Лецидеясимон ва биаторсимон апотецийлар леканорсимон апотецийлардан анча соддароқ бўлса керак, чунки леканорсимон апотецийларда сувўт-

ларнинг мавжудлиги, гименийнинг яхшироқ озиқланишини 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 юнқа ички пўстда бўлади, ички пўстлоқ эриб кетади, ташқи пўстнинг ёрилиши натижасида споралар ташқарига фаол отиб чиқарилади.

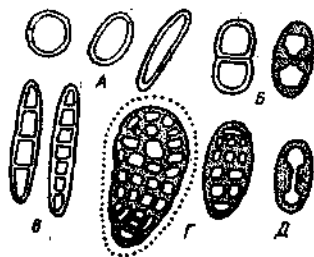
Халтачаларда аскоспоралар етилади (313-расм). Уларнинг шакли ва катта-кичиклиги ҳар бир лишайник туркумининг ўзига хос бўлади. Катталиги 1 мкм дан 300 мкм гача боради, энг кенг тарқалганларида 10—20 мкм бўлади. Аскоспораларнинг шакли юмалоқ, таёқчасимон, тухумсимон, ипсимон ва бошқача бўлиши мумкин. Улар бир хужайрали ёки кўп хужайрали бўладилар. Фақат лишайникларда биполяр споралари — яъни хужайра тўсиғи қалин тортган икки хужайрали спораларни учратиш мумкин. Уларда хужайра тўсиғи иккала хужайрани ажратиб 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 қатламига айланади.

Апотеций ва перитецийлардан отилиб чиқариладиган лишайник — замбуруғ споралари гифалар ҳосил қилиб ўсади, шохланади ва бир-бири билан ўралашиб, муртақ 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 муносабатн жиҳатидан лишайниклар бир қанча экологик гуруҳларга бўлинади. Лишайниклар тупроқда, дарахтларда, тошда ва бошқа 200 дан ортиқ шароитларда ўсиши мумкин. Лишайниклар ўсишининг асосий шarti — субстратнинг узоқ вақт давомида ҳа-



313-расм. Аскоспоралар. А — бир хужайрали; Б — икки хужайрали; В — кўндаланг бўғимли кўп хужайра; Г — мураль (кўндаланг ва узун бўғимли); Д — биполяр.

ракатсиз бўлишидир. Озиқ-овқат муносабатлар унча катта аҳамият касб этмаса керак, аммо лишайникларнинг шундай гуруҳлари 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 бўлмайдиган 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 — тундраининг жуда ҳам катта кенгликлари лишайниклар билан қопланган бўлиб, уларнинг ичида *кладония* — *Cladonia*, *кладина* — *Cladina*, *алектория* — *Alecotoria*, *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. Куруқ қарағайзор ўрмонларида бутасимон лишайниклар махсус лишайниклар қопламани ҳосил қилади. Шимолий 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*, *Cetraria*, *нефрома* — *Nephroma* ва бошқалар. Чўл ва чала чўлларда ривожланган 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 гипофлеод 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 ривожланган *ёзма графис* (*G. scripta*) га хосдир. Эпифит лишайникларнинг кенг тарқалган бутасимон ва баргсимон формалари *Рамелла*, *Нурогумния*, *фисция* *Physcia*, *Еуерния*, *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, *Nuragymnis 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 кузатилган. 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 кечиришга 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 зоналарда 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 қobiliяти, 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 Диаспора деганда ўсимликнинг табиий равишда ажралиб чиқадиغان ва кўпайиши учун хизмат қиладиган қисмига тушунилади.

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 меватаназида ва бошқа субстратларда яшаши кузатилган.

Лишайникларнинг кўрсатиб ўтилган экологик хусусиятлари уларнинг 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 емиради. Лишайниклар биринчи, пионер ўсимликлар бўлиб, ўз ҳаёт фаолияти натижасида тупроқда сукцессияларнинг ўзгариб бориши учун замин тайёрлаб, бир тур лишайниклар бошқа турлари билан алмашилиб, 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 тозаллигини кўрсатувчи индикатор бўлиб хизмат қилиши мумкин. Айниқса, табий 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 моҳининг» 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 рацонида лишайникларнинг аҳамияти унчалик катта бўлмаса-да, Японияда истеъмол қилинадиган *умбиликариядан* (*Umbilicaria esculenta*) турли таомлар тайёрланади. Ўрта Шарқ чўлларида эса истеъмол қилинадиган *аспилиция* (*Aspicilla esculenta*) ишлатилади, Мисрда нон ёпилганда унга хушбўй таъм бериш учун *эверния* (*Evernia furfuracea*) қўшиб ишлатилади. Витамин С манбаи сифатида *кулоҳсимон цетрария* *Cetraria cusculata* маълумдир.

Лишайникларнинг баъзи турлари (*фукоидсимон рочелла*—*Pochella fucoides*, *Осхралеchia tartarea*) дан дастлаб ранг ва лакмус олинар эди. *Everniq рамалина*—*Ramalina*, *Рамелиq* турларидан ажратиб олинadиган моддалар парфюмерияда қўлланилади.

Кўпгина лишайниклар антибиотик моддалар ҳосил қилади. Уларга мисол қилиб *V. hirta*, *Alectoria ochroleuca* ва бошқалар томонидан ҳосил қилинадиган усний кислотасини олиш мумкин. Ана шу кислота асосида олимлар медицинада ишлатилаётган, шамоллашга қарши «Биоан» 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 сутэмизувчиларда 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 бўладигани, 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 ўрин эгалламаса-да, кўпинча онлаларга 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

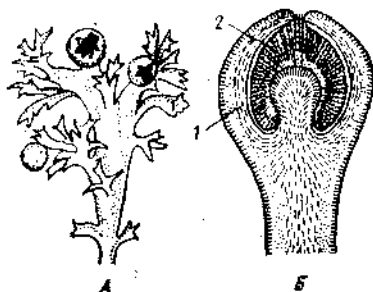
Микобионтлар — халтачали замбуруғлардан ташкил топган. Мева ҳосил қилиши — турли онтогенез типига эга бўлган перетей ва апотейидлардан иборат.

ПИРЕНОКАРПСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — PYRENOCARPEAE

Бу кенжа синф битта пиренокарплилар — Pyrenocarpeales (70 га яқин туркум) тартибини ўз ичига олади. Меватаналари перитеций. Баъзи туркумлар учун онтогенезининг аскогимениал типи характерли бўлса, бошқалари учун асколокуляр типи хосдир. Кўпчилигида қаттаналари ёпишқоқ, эпилитик ёки эндолитик эпифлеод ёки гипофлеод, баъзиларида қаттанаси баргсимон ва жуда оз вакилларида бутасимон, қаттаналари гомеомер ёки гетеромер. Кўпчилигининг фикобионтлари — яшил сувўтлардан (*Trentepohlia*) ва бошқалардан, камроғида эса — кўк-яшил сувўтлардан (*Nostoc*) ва бошқалардан ташкил топган.



314- расм. *Dermatoscarpon miniatum*нинг баргсимон қаттанаси



315- расм. *Sphaerophorus*. А — апотецияли алоҳида новда; Б — апотецийнинг кўндаланг кесмаси. 1 — эксципул; 2 — мацеллий.

Веррукария — *Verrucaria* туркуми турларининг қаттанаси ёпишқоқ бўлиб, кал цефилдир. Дарахтларнинг пўстлогига *пиренула* — *Pyrenula* ва *лептофасир* *Leptorhaphis* туркумлари вакилларининг ёпишқоқ турлари ўсади. *Dermatoscarpon* туркуми тангачасимон ёки баргсимон бўлган лишайникларни бирлаштиради (315-расм). Битуникат халтачаларда иккитадан саккизтагача споралар бўлади. *Endoscarpon* туркуми эса олдинги туркумдан халтачаларида мурал споралар ҳосил қилиши билан фарқ қилади.

ГИМНОКАРПСИМОНЛАР КЕНЖА СИНФИ — GYMNOCARPEAE

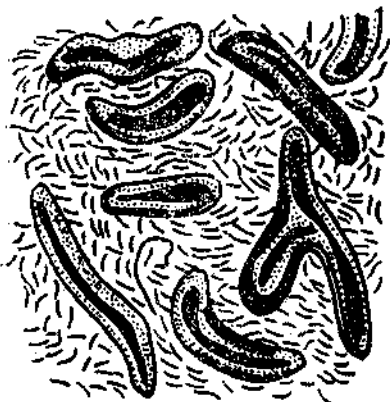
Меватаналари — апотецийлар, кам ҳолларда гастероцийлардан ташкил топган. Меватаналарининг онтогенези аскогимениал типда бўлади, халтачалари унитикатлидир. Фақат артониялилар *Arthoniales* тартиби вакилларида халтачалари битуникат бўлиб, меватаналарининг онтогенези ҳам аскогимениал, ҳам асколокуляр типларининг белгиларини ўзига олган

оралиқ типда бўлади. Қатламлари гомемер ёки гетеромер, ёпишқоқ, баргсимон ёки бутасимон, фикобионтлари — кўк-яшил сувўтлари (кўпинча *Nostoc*) ёки яшил сувўтлари (кўпинча *Trebouxia*) дан ҳосил бўлади. Кенжа синф тўртта тартиб (250 дан ортиқ туркум) ни ўз ичига олади.

Кукуневасимонлар гуруҳи¹ — *Coniocarpidae*

Калициялилар тартиби — *Caliciales*

Бу тартиб вакиллари бошқа лишайниклардан шундай бел-гилари билан фарқ қиладики, уларнинг апотецийларидаги халтачалари эрта нобуд бўлади ва ажралиб чиққан спорала-ри бўртиб чиқиб турган парафизалар ораларида, кукунсимон масса — мацедиялар ҳам ҳосил қилиб эркин туради. Ана шу хусусияти учун уларни кўпинча кукуневасимонлар дейилади. Калициялиларда эволюция давомида спораларнинг шамолда тарқалиши учун бир қатор мосланишлар вужудга келган: апо-тецийлар қатламда ҳар хил баландликдаги оёқчаларда ёки тик турадиган шохчаларда ҳосил бўлади. Қатламлари кўпин-ча ёпишқоқ, камроқ ҳолларда баргсимон ёки бутасимон.



316- расм. *Graphis scripta* нинг гас-теротецийси.

Фикобионтлардан — *Chlorella*, *Stichococcus*, *Trentepohlia*, кали-циум — *Calicium* ва кониоцибе — *Coniocyde* туркум вакиллари пўстлоқда, игнабаргли ва баргли дарахтларнинг ўлик ёрочликлари-да, баъзан тупроқда ва соф жой-даги ўсимлик қолдиқларида юп-қа кукунсимон пўст ҳолида ри-вожланади.

Калициум туркуми вакилла-рининг спораси бир ёки икки ҳужайрали, жигарранг, кулранг, иккинчи туркум вакилларида эса бир ҳужайрали, рангсиз ва сар-ғишроқ. *Sphaerophorus* турлари бутасимон, кўпинча дарахтларга ўхшаб шохланган лишайниклар бўлиб, тош ва тупроқда ҳаёт кечиради (316-расм).

Артониялилар тартиби — *Arthoniales*

Бу тартиб апотецийларида ёки гастероцийларида қатлам-нинг шахсий қирғоғи бўлмаган лишайник формаларини ўз ичига олади. Меватанасининг онтогенези оралиқ ёки асколо-куляр типда, халтачалари — битуникат тузилган. Қаттанаси

¹ Бир-бирига узвий равишда боғлиқ бўлган лишайниклар.

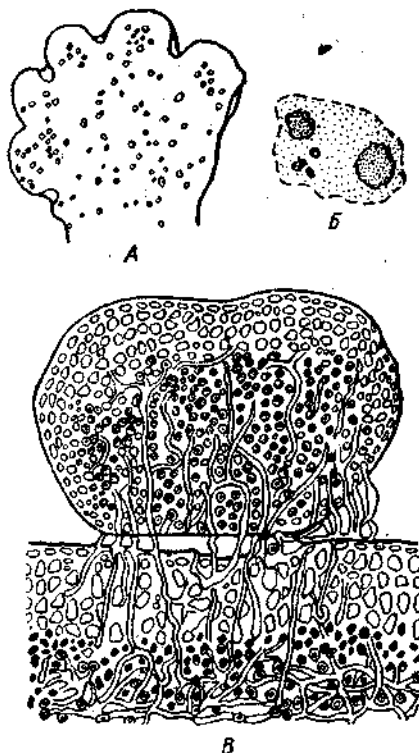
ёпишқоқ, ёки шохланган. Фикобиионтлари — ипеймон ёки бир хужайрали яшил сувўтлар, кўпинча *Trentepohlia* турларидан ташкил топган. Артония — *Arthonia* туркуми гомеомер, гинофлеод, ёпишқоқ қатлам формалардан иборат. Нурли артония — *A. radiata* баргли дарахтларнинг пўстлогига ривожланади. Юксак тузилган формаларида қаттана бутасимон, меватаналари апотетий шаклида (масалан, *Roselia fucoides* лишайниги ана шундай тузилган).

Графидалилар тартиби — *Graphidales*

Мазкур тартиб вакиллари учун меватаналарнинг оддий ёки шохланган чизиклар шаклида гастеротетийлар кўринишида бўлиши характерлидир. Гастеротетийнинг диски чуқурлашган бўлиб, қирғоқлари кўтарилиб туради. Гастеротетийлари аскогимениал типда ривожланади. Халтачалари туникат ҳолатда, қаттанаси ёпишқоқ, фитобиионти — *Trentepohlia*, *Graphis* (масалан, *G. scripta*) туркуми баргли дарахтларнинг пўстлогига кулранг доғлар шаклида учраб, кўзга яққол ташланадиган қора, қинғирқийшиқ ёки шохланган чизиклар кўринишидаги гастеротетийлари эски шарқ ёзувларини эслатади. Халтачаларида саккизтадан кўп хужайрали споралари мавжуд (300, 317- расмлар).

Юмалоқмевасимонлар гуруҳи — *Cyclocarpiidae*

Бу гуруҳ 100 дан ортиқ тартиб ва 30 га яқин oilани ўз ичига олади. Апотетийларининг шакли юмалоқ, идишсимон, озми-кўпми бўртиб чиққан, фақат баъзиларидагина қаттанага ботган бўлади ва торгина тешикли перитецийга ўхшайди. Апотетийлари тузилишига кўра лецидеясимон, бнаторсимон, 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 (катта қилиб кўрсатилган).

бир ҳужайрали ёки кўп ҳужайрали, турли рангда ва тузилишда бўлади. Кўпларида фикобионтлари яшил сувўтлар (кўпинча Trebouchia), камроғида кўк-яшил сувўтлар, баъзи оила вакилларида фикобионтларнинг ҳар иккала типи ва турли тузилишга эга бўлган апотечийлар учрайди. Қатламлари турли-туман катталиқда, шаклда ва анатомик тузилишда, ёпишқоқ, баргсимон, бутасимон, гомемер, гетеромер. Уларни оилаларга бўлишда апотечийларининг 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 лентогнум — *Leptogium* туркумлари леканорсимон апотечийлари 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 пўстлоғида цефалодиялар ҳосил бўлиб (*P. aphotosa*, 318-расм), бошқа турларда эса ҳосил бўлмайди (*P. capica*). Апотечийлари 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 апотечийлари кафтларнинг остки қирғоқларида ҳосил бўладиган 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.

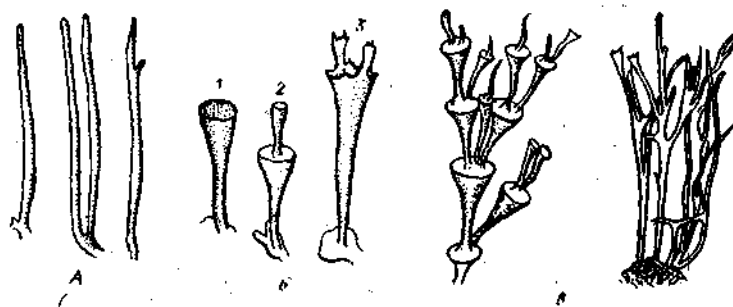
Лобария — *Labaria* туркуми 70 га яқин қаттанасининг устки юзаси ботиқ-ўйқсимон турларни ўз ичига олади, чиқиб турадиган ўсимталарида одатда соралия ва изидиялар жойлашган бўлади. Ўпка лобарияси — *L. pulmonaria* драхт пўст-

лоғида ёки қояларда, гомфалари ёрдамида субстратга бирикиб ўсади (318-расм). Апотечийлари леканорсимон типда.

Лецидея — *Lecidea* туркуми лецидеясимон ва апотечийли 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-*

terulosa 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* — *B. 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 парракчалар 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 пролифераций.

Кладония (*Cladonia*) туркум 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 подеция шохчаларининг учиди ўрнашади, баъзи турларида эса горизонтал қаттананинг сақланиб қоладиган тангачаларида жойлашади (319-расм). Сцифсимон подециялар кўпинча пролиферрацияга 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 унчалик ажралиб турмайдиган, ғадир-будир пўстга ўхшаш бўлиб, тезда йўқолиши мумкин. Подециялари ҳақиқий пўстлоқсиз, филлокладиясиз, 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 юритилади.



320-расм. *Stereocaulon paschale* нинг бутасимон қаттанаси (ўнгда филлокладияси) билан.

Стереокаулон (*Stereocaulon*)

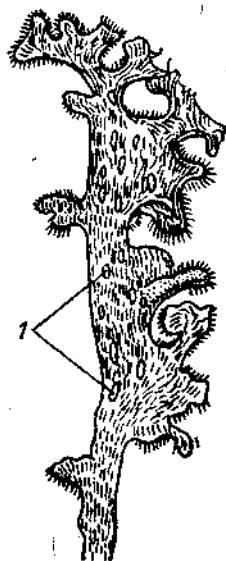
туркуми турлари ичи қалин пўстли гифларга тўла бўлган оддий ёки шохланган псевдоподецияли вакиллари ўз ичига олади. Псевдоподецияларда одатда филлокладиялар ёки кўк-яшил сувўтларга эга цефалодиялар ривожланади. Апотециялари лицедейсимон типда. Қумли, тошлоқ тупроқларда, очиқ жойларда, қайинзорларда, ўрмон ёқаларида ва шунга ўхшаш жойларда яланғоч стереокаулон (*S. paschale*) кўп тарқалган турдир (320-расм).

Гипогимния — *Gypogymnia* (100 тур атрофида) ва **пармелия** — *Parmelia* (2600 дан ортиқ тур) туркуми турлари баргсимон ва леканорсимон

апотециялари билан характерланади. Улар бир-биридан қуйдаги белгилар билан фарқ қилади: *Parmelia* да ризиналар бўлади ва ўзаги замбуруғнинг сийрак жойлашган гифларидан иборат; *Gypogymnia* да эса ризиналар бўлмайди, ўзаги эса бўшлиқдан иборат. Турли дарахтларнинг поясида қизғиш пармелия — *P. olivacea*, соқолли пармелия — *P. sulcata* ва бошқа турлари учрайди. *P. sulcata* лишайнигида соредиялар қаттананинг устки томонида жойлашган эгаччаларда ривожланади. Қоя пармелейси — *P. saxatilis* тошли субстратларда тарқалган бўлиб, тўпбарглр кўринишида учрайди.

Цетрария (*Cetraria*) туркуми турларида қаттанаси баргсимон ёки бутасимон, леканорсимон апотетийли. Қарағай цетрарияси (*C. prunastri*) нинг баргсимон қаттанаси дарахтлар асосида лимонсимон сарғиш парраклар кўринишида бўлиб, парраклар қирғоғида оч сарғиш ҳошияли соредиялар бўлади. «Исландия мохи» деб аталувчи исландия цетрарияси Жанубий

чўл зонасидан ташқари ҳамма жойда бутасимон кўринишда учрайди. Уларнинг шохчалари новсимон парракларни эслатади (321-расм). Шимолий зонада қор цетрарияси — *C. nivalis* учрайди, унинг қаттанаси бутасимон бўлиб, бир жойга йиғилган вертикал пичансимон сариқ парраклардан тузилган.



321- расм. *Cetraria islandica* нинг қаттанаси:

1 — псевдопфеллари.



322- расм. *Usnea* sp. қаттанаси.

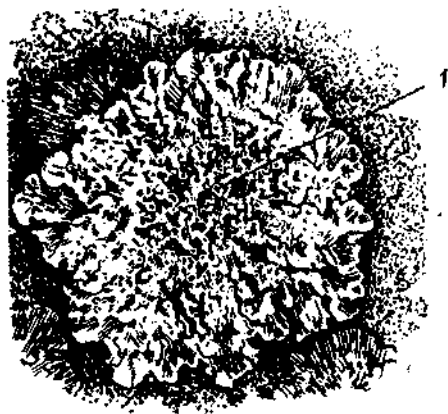
Уснея — *Usnea* (322-расм) ва алектория — *Alectoria* туркуми турлари радиал тузилган, осилиб турувчи, бутасимон ёки тик кўтарилиб ўсувчи, субстратга гомфалар ёки ризондлар ёрдамида бирикувчи қаттаналар ҳосил қилади, апотечиялари леканорсимон. *Usnea* нинг марказида зич жойлашган гифлардан иборат ўқ 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 шохланиб кетган новдаларнинг узун тортган тутамларига эга бўлган йирик қаттаналар ривожланади.

Эверния — *Evernia* туркумининг қаттанаси бутасимон, дорзевентрал парракли, дихатомик шохланган турларни бирлаштиради. Апотечиялари 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.



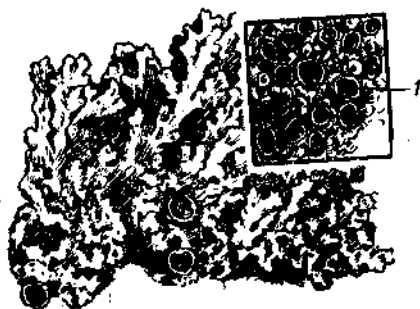
323- расм. *Evernia prunastri*
қаттанаси.



324- расм. *Xanthoria parietino* нинг қат-
танаси:
1 — апо теций.

Фисция — *Physcia* туркуми ўз ичига 170 турни бирлаштиради. Уларнинг қаттанаси леканорсимон апотеций 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-биридан фарқи — устки пўст қаватининг тузилишидадир. *Physcia* да пўст параплектенхима тўқималаридан тузилган бўлиб, унинг гифлари уст томонда перпендикуляр жой-



325- расм. *Physcia pulverulenta* нинг қат-
танаси:
1 — апо теций.

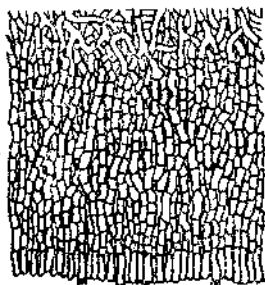
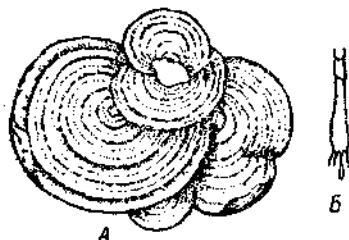


326- расм. *Anaptychia ciliaris* нинг
қаттанаси:
1 — апо теций.

лашган. *Anaphychia* да эса пўстдаги гифлар уст томонда параллел жойлашган. Тоғтерак поясида киприкли анапихия (*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 *Arhullorhizales* ва *Agaricales* тартиблари вакиллари иштирок этса, фикобионтлари — кўк-яшил ёки яшил сувўтлардир.



327- расм. *Corga pavonia*. А — қаттана; Б — базидия ва базидияспора; В — гименяль қатламнинг кўнда-ланг кесмаси.

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 мукаммал 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 — *Cora* туркуми тропикада тарқалган. Павония кораси (*C. pavonia*) нинг кулранг тупбарг шаклидаги буйраксимон қаттанасининг

остки томонида гимений мавжуд бўлиб, ерда ўсади (327-расм).

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 — *Lepraria* туркуми турли рангдаги пўстлоқчалар кўринишидаги унсимон — соредияли қаттана билан характерланади. *Эругиноза лепрария* (*L. eruginosa*) си ҳаво ранг-яшил кукунсимон соредияли қаттанга эга бўлиб, дарахт пўстлоғида ва тошли субстратларда ривожланади. *Канделярия лепрарияси* (*L. candelaria*) 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
Кириш	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
Диагом сувўтлар бўлими	159
Кўнгир сувўтлар бўлими	173
Пиропит сувўтлар бўлими	193
Эвгленопит сувўтлар бўлими	202
Шиллимиқлар 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 ГОРДЕНКО, ЮРИЙ ТАРИЧАНОВИЧ ДЪЯКОВ, МАМАТҚУЛ ИКРОМОВИЧ ИКРОМОВ, АҚРАМ СУЛТОНМУРОДОВИЧ ЙЎЛДОШЕВ, ТАМАРА ФИЛАРЕТОВНА КОПТЯЕВА, ХОЛМУМИН НОРМУРОДОВИЧ НОРМУРОДОВ, ИРИНА ИВАНОВНА СИДОРОВА, ТАТЬЯНА ПЕТРОВНА СИЗОВА, ГАЛИНА ДМИТРИЕВНА УСПЕНСКАЯ.

ТУБАН УСИМЛИКЛАР

Ўниверситетларнинг биология ихтисослиги
бўйича таълим олувчи талабалари учун дарслик

Тошкент «Ўқитувчи» 1995

Таҳририят мудир Р. Авазов
Расмлар муҳаррири С. Гилеко
Муқова расмони С. Гисико

Техмуҳаррир Т. Грейникова
Мусахҳиҳ Г. Насриддинова

ИБ № 6083

Теришга берилди 4.01.93. Босишга рухсат этилди 20.11.95. Формати 60 × 90^{1/16}. Тип. қоғози. Литературная гарн. Кегли 10 шпосиз. Юқори босма усулида босилди. Шартли б. л. 24,5. Шартли кр.-отт. 24,69. Нашр л. 24,98. 7000 нусхада босилди. Бужуртма № 2789.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, 129. Навбий кўчаси, 30. Шартнома 10 — 333 — 94.

Ўзбекистон Давлат матбуот қўмитасининг Тошполиграфкомбинати. Тошкент, Навий кўчаси, 30. 1995.