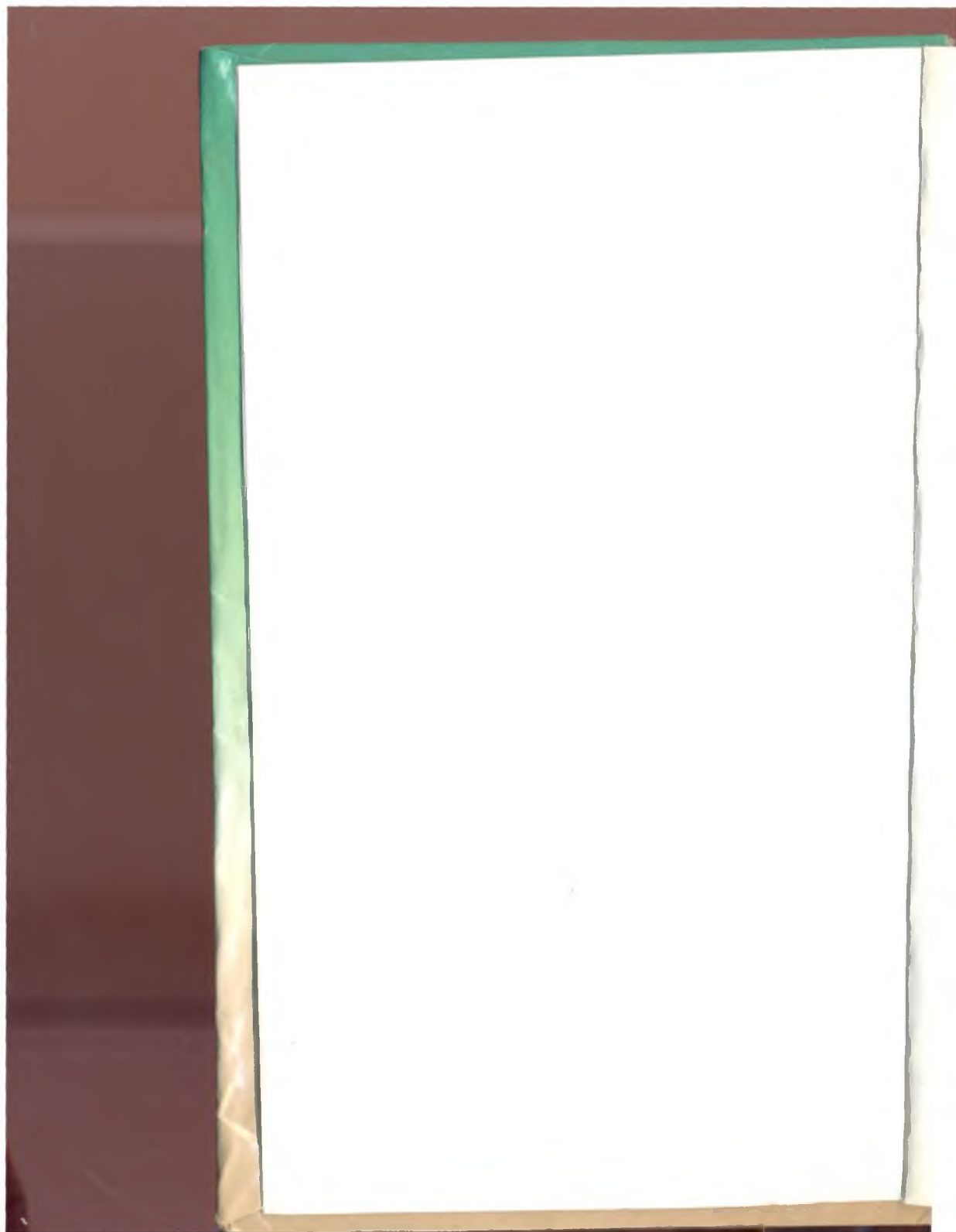


М.И. Икромов, Х.Н. Нормуродов, А.С. Юлдашев

БОТАНИКА

Ўсимликлар морфологияси ва анатомияси





27.56

H-37

М. И. ИКРОМОВ, Х. Н. НОРМУРОДОВ, А. С. ЮЛДАШЕВ

БОТАНИКА

ЎСИМЛИКЛАР МОРФОЛОГИЯСИ ВА
АНАТОМИЯСИ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги олий ўқув юртлири учун дарслик сифатида
тавсия этган*

рқанд
1 йил-
3 асос-

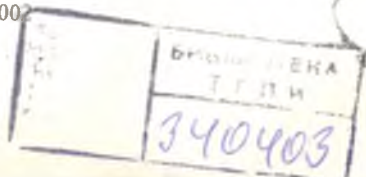
н тас-
имлик-
ужайра
қисобга

кланиш
иқ уруғ-
левалар,
врлари,
егетатив
к аҳами-

лат Уни-
доктори
ти ўсим-
биология
амарқанд
нинг му-
[. Х. Ҳам-
а олинди.
билдира-

р этилаёт-
ўлмаслиги
ар томони-
нуният би-

ТОШКЕНТ
«ЎЗБЕКИСТОН»
2002



28.56
И 37

ISBN 5-640-02837-8

Б $\frac{1906000000-123}{М351(04)2001}$ 2002

© “ЎЗБЕКИСТОН” нашриёти, 2002 й.

СУЗ БОШИ

Мазкур дарслик Алишер Навоий номидаги Самарқанд дорилфунуни биология куллийети талабаларига кўп йиллар мобайнида ботаникадан дарс бериш тажрибасига асосланиб ёзилди.

Мавзулар Олий таълим вазирлиги томонидан тасдиқланган дастурга мувофиқ танланди. Бунда ўсимликлар морфологияси ва анатомияси асослари, ҳужайра тўғрисида ҳозирги замон фани эришган ютуқлар ҳисобга олинди.

Дарслик кириш, ботаниканинг қисқача ривожланиш тарихи, ўсимликларнинг ҳужайравий тузилиши, очиқ уруғли ва ёпиқ уруғли ўсимликларнинг кўпайиши, мевалар, гулли ўсимликлар онтогенезининг бошланғич давлари, юксак ўсимликларнинг вегетатив органлари, вегетатив органларнинг такомиллашуви ва уларнинг биологик аҳамияти бўлимларидан иборат.

Дарсликни такомиллаштиришда Тошкент Давлат Университетининг профессори, биология фанлари доктори Ж. Ю. Турсунов, Самарқанд Давлат университети ўсимликлар физиологияси кафедрасининг мудир, биология фанлари доктори, профессор Ж. Х. Хўжаев, Самарқанд Қишлоқ ҳўжалик олийгоҳи ботаника кафедрасининг мудир, биология фанлари доктори, профессор И. Х. Ҳамдамовларнинг қимматли маслаҳатлари эътиборга олинди. Муаллифлар уларга самимий миннатдорчилик билдирдилар.

Дарслик ўзбек тилида биринчи марта нашр этилаётганлиги туфайли айрим камчиликлардан холи бўлмаслиги мумкин. Шунинг учун муаллифлар китобхонлар томонидан билдирилган фикр ва мулоҳазаларни мамнуният билан қабул қиладилар.

КИРИШ

Атрофимизни ўраб олган табиат тирик ва ўлик жисмлардан иборат. Машҳур швед олими К. Линней (XVIII асрда) тирик ва ўлик табиатни икки оламга — ўсимлик (*Vegetabilia* ёки *Plante*) ва ҳайвонлар (*Animalia*) оламга ажратган. Аммо, XX аср ўрталарига келиб, турли организмларнинг ҳужайраси чуқур ўрганилгандан сўнг ҳамма тирик организмлар ядрогача — прокариот (юнонча, *про* — олдин, *карио* — ядро) ва эукариот (юнонча. — *эу* — яхши, *карио* — ядро) — асл ядролиларга бўлиб ўрганилмоқда.

Академик А. Л. Тахтаджян 1973 йили тирик табиатни уч оламга — ҳайвонлар (*Animalia*), замбуруғлар (*Fungi* ёки *Mycota*) ва ўсимликлар (*Plante*) оламга бўлади.

Ботаника (юнонча — *ботане* — ўт) ўсимликлар оламини ўрганади. Уларнинг тузилиши, ҳаёти, тараққиёти, тарқалиши ва улардан фойдаланиш усулларини ўрганувчи фан. Ботаника тарихан бир қанча қуйидаги мустақил фанларга бўлинади. Биз ҳар қайси фаннинг ўз олдига қўйган вазибалари ва усуллари ҳақида қисқача маълумот берамиз.

Ботаника фанининг энг асосий таркибий қисми морфологиядир. Шунинг учун ҳам ботаникани ўрганиш морфологиядан бошланади.

Морфология (юнонча — *морфо* — шакл; *логос* — фан деганидир) — ўсимликнинг ташқи тузилиши, шакли, индивидуал ривожланиши (онтогенези) ва тарихий тараққиёти (филогенези)ни ўрганади.

Морфология фани ўз навбатида ўсимликлар анатомияси — уларнинг ички тузилишини ўрганади. Цитология

(юнонча *цитос* — ҳужайра) ўсимлик ҳужайралари, уларнинг тузилиши, органлари ва вазифаларини; эмбриология (юнонча *эмбрион* — муртак) муртак ҳосил бўлиши ва унинг ривожланиши; гистология (юнонча *гистос* — тўқима) ўсимлик органларидаги тўқималарнинг жойлашиши ҳамда тузилишини; гистохимия — ўсимлик тўқима ва ҳужайраларидаги моддаларнинг жойлашишини микроскоп ёки химиявий усуллар ёрдамида ўрганади.

Бундан ташқари морфология ўсимликларнинг орган ҳамда қисмларини тасвирлаб берадиган органография (юнонча *органон* — қурол)га бўлинади.

Полинология (юнонча *поли* — чанг) ўсимликларнинг чанг ва спораларини текширади; **карпология** (юнон. *карп* — мева) — мевалар тавсифи ва классификацияси билан шуғулланади; **тератология** эса ўсимлик органлари тузилишида учрайдиган аномал (юнонча *аномалия* — ғайритабiiй ўзгача-умумий тартибдан четга чиқиш) ҳолатларини ўрганади.

Ўсимликлар физиологияси — ўсимлик организмда содир бўладиган барча ҳаётiiй жараёнларни (моддалар алмашинуви, ўсиш, озикланиш, нафас олиш, фотосинтез, ривожланиш ва бошқаларни) ўрганади. Мураккаб биологик ҳодисаларни ўрганишда замонавий, физик ва кимёвий усуллардан фойдаланади.

Ўсимликлар биохимияси фани организмлар таркибига кирадиган кимёвий бирикмаларнинг ўзгариш жараёнларини ҳамда ташқи шароитдан организмларга кирадиган моддаларни ўрганади.

Ўсимликлар систематикаси — ўсимликларни келиб чиқишига ҳамда уруғдошлик (қариндошлик) хусусиятига қараб, уларни алоҳида гуруҳлар — таксонлар (юнонча — *таксис* — тартиб бўйича жойлашиш, номос — қонун) — туркум, оила, қабила, синф ва бўлимларга ажратиб, классификация қилади. Гуруҳлар орасидаги уруғдошлик (қариндошлик) муносабатларини ва ўсимликлар олами эволюциясида муайян гуруҳларнинг тутган ўрнини белгилаш билан шуғулланади. Бу масалани ҳал этишда систематика фақатгина морфология маълумотлари билан чегараланмасдан ботаника фанининг ҳамма маълумотларига асосланади. Академик А. Л. Тахтаджян ибораси билан ай-

тилганда **систематика** — биологиянинг пойдевори ҳисобланади.

Систематика *тубан* ва *юксак* ўсимликлар систематикасига бўлинади.

Тубан ўсимликлар систематикаси бир қанча илмий фанларга бўлинади.

Микробиология (юнонча *микрос* — майда, *биос* — ҳаёт, *логос* — фан) микробларнинг ҳаётини ҳамда уларнинг ташқи муҳит билан алоқасини ва органик дунё учун аҳамиятини, микология (лот. *микос* — замбуруғ) замбуруғларни; альгология (лотинча *альго* — сувўт) — сувўтларни; лихенология (лотинча *лихен* — лишайник) лишайникларни ўрганадиган фанларга бўлинади.

Дарахт ва буталарнинг морфологияси, систематикаси, экологияси ва ҳўжалик аҳамиятини **дендрология** (юнонча *дендрон* — дарахт, *логос* — таълимот) фани ўрганади.

Ўсимлик тараққиёти эволюциясини ўрганишда муҳим аҳамиятга эга бўлган фанлардан **палеоботаника** (юнонча *палайос* — қадимги) — бу қазилма ҳолида учрайдиган ўсимликлар ҳақидаги фан бўлиб, ўсимликлар оламининг ривожланиш тарихини билиш учун муҳим аҳамиятга эга.

Фитоценология (юнонча *фитон* — ўсимлик, *кайнос* — умумий), фитоценологиянинг синоними геоботаника (юнонча *гео* — ер, *ботанике* — ўсимлик), яъни ер юзидаги ўсимликлар уюшмаси (жамоаси) тўғрисидаги таълимот. Бу таълимот 1918 йилда Гомс томонидан таклиф қилинган. У ботаника ва география фанининг ажралмас қисми бўлиб, ўсимликларнинг ер юзида тарқалиши ва ривожланиш қонуниятларини ўрганади.

Фитоценоз ва уни ташкил этган тур ҳамда индивидларнинг тузилиши, таркиби ва ривожланишини тупроқ, иқлим шароитлари ва бошқа омилларга боғлаб текширади. Фитоценоз ўзининг маълум бир тузилишига эга. Улар ўрмон, ўтлоқзорлар, ботқоқ ва бошқаларни ташкил этади. Учинчи Халқаро ботаника конгрессидан кейин фитоценознинг элементар таксономик бирлиги сифатида ассоциация (лотинча *ассоциато*—қавм) қабул қилинди. Яшаш шароити, тараққиёт даври бир хил бўлган ўсимлик турлари бир ассоциацияга киритилади. Ўзбекистон чўлларида шувоқлар, исириқлар ва сапсарлар каби ассоциациялар

учрайди. Мавжуд ўсимликлар гуруҳини бирор ассоциацияга бирлаштириш, шу ўсимликлардан тўғри фойдаланиш, уларни тўғри карталаштириш ва улар учун мос бўлган майдонларни тўғри режалаштириш каби масалаларни ҳал этишда катта амалий аҳамиятга эга. Ассоциацияларни илмий жиҳатдан ўрганиш ўсимликлардан тўғри ва рационал фойдаланишга ёрдам беради.

Фитоценология флористика билан яқиндан алоқада бўлиб, унинг асосий мақсади бирор географик шароитдаги ўсимлик турлари мажмуини тузишдан иборат. **Флора** — (лотинча **флора** — гул) яъни тур ва ундан катта бўлган таксономик birlikлар тўғрисидаги маълумот. Флористика маълумотлари фитоценологияда ва систематикада кенг қўлланилади.

Ўсимликлар географияси Ер юзидаги ўсимликлар (тур, туркум, оила) ҳамда ўсимликлар уюшмаларининг ер юзи бўйлаб тарқалиши ва тақсимланиши қонуниятларини ўрганади.

Ўсимликлар экологияси (юнонча **ойкос** — уй) уларнинг ўзаро ва ташқи муҳит билан боғлиқ бўлган муносабатини ўрганади. Маълумки, ўсимликлар ҳаёти ташқи муҳит билан узвий боғлиқ. Ҳар бир ўсимлик узоқ давом этган эволюция жараёнида маълум бир муҳитда ўсишга мослашган бўлиб, у ўз навбатида, ўша муҳитга бевосита таъсир этади.

Фан ва техника тараққий этаётган ҳозирги замонда ботаниканинг яна бир тармоғи — **иқтисодий ботаника** ривожланди. Бу фан озиқ-овқат, тўқимачилик, целлюлоза, ёғоч ишлаш, дори-дармон соҳасидаги қўпгина масалаларни ҳал этади. Ёввойи ўсимликларнинг фойдали хоссаларини ва уларни маданийлаштириш имкониятларини ўрганади.

Ўсимликлар морфологиясининг йўналишлари ва усуллари.

Ўсимликлар морфологияси ўсимликларнинг шакли, тузилиши, индивидуал тараққиёти (онтогенези)ни, тарихий ривожланиш жараёни (филогенези)да уларнинг шаклланишини ўрганади. Наботот оламига назар ташласак, у турли-туман органлардан ташкил топганини кўрамиз. Ўсимликлар морфологияси фани илк бор ўсимликларнинг ташқи тузилишларини тасвирлаш билан шугулланди. Ўсимликлар систематикасини тузиш учун дастлаб аниқ аталмаларни ишлаб чиқиш зарур эди. Кейинчалик (XVIII—

XIX асрда) **метаморфоза**, яъни ўсимлик органларининг бири иккинчисига айланиши ҳақидаги таълимот (К. Ф. Вольф ва В. Гете томонидан) вужудга келди. Ўсимликларнинг тузилишидаги баъзи қонуниятлар аниқлангандан сўнг бу фан бирмунча илмий-назарий йўналиш олди. У хилма-хил ўсимлик органларини бир неча асосий органларга ажратишга ҳаракат қилди. Хилма-хил ўсимлик органларининг индивидуал ривожланиш босқичлари текширилиб, ривожланишнинг баъзи умумий қонуниятлари ва белгилари аниқланди.

Эволюцион таълимотнинг галаба қозониши ва палеонтологиянинг қўлга киритган ютуқлари ўсимлик морфологиясига янги йўналиш берди. Қадимги шакллардан ҳозирги шаклларгача бўлган ўсимлик органларининг филогенези текшириладиган бўлди.

Турли ўсимлик гуруҳларининг индивидуал ривожланиш тарихи текширилиши ва тараққиётнинг баъзи қонуниятларининг аниқланиши муносабати билан солиштирма йўналиш намоён бўлди. Бу йўналиш ўсимлик гуруҳларининг бошқа хил гуруҳларга ўта олишини аниқлашга имкон берди ва ўсимлик дунёсининг эволюцияси қай тариқа ривожланиб боришини аниқлашга асос солди.

Солиштирма морфология ва фитопалеонтологик текширишларга асосланиб, ўсимликларнинг филогениясига оид маълумотлар — **филогенетик** морфология ривожланди. Бу йўналиш эволюцион тараққиёт жараёнида бирмунча йирик ўсимлик гуруҳларининг пайдо бўлиш тарихини ўрганди.

XIX арс охирида морфологияда яна бир йўналиш — **экспериментал морфология** пайдо бўлди. Бу, ўсимликларда ҳосил бўладиган шакл ҳамда тузилишларнинг сабабини кўрсатиб беради.

Ўсимлик морфологияси XV—XVIII асрларда кузатиш ва таққослаш билан чекланган бўлса, ҳозир у қуйидаги хилма-хил усуллардан фойдаланади.

1. **Солиштирма морфология.** Бу усул ўсимликларнинг хилма-хил вегетатив ва генератив органларининг морфологик хусусиятларини таққослаб, ҳар томонлама ўрганиш билан улар ўртасидаги ўхшашлик ҳамда яқинлик муносабатларини аниқлайди.

Узоқ вақтгача морфологияда юксак ўсимликларнинг танаси учта асосий аъзога — илдиз, поя ва баргга ажратиб ўрганилган. Аммо, солиштирма-морфологик усул асосида олиб борилган текширишлар ўсимликларнинг вегетатив органларини фақат икки аъзога — новда ва илдизга ажратишни исботлади. Новдани асосий вегетатив орган деб таърифланишининг сабаби шундаки, унинг элементлари (поя ва барг) ўсимликларнинг онтогенезида фақат битта меристемадан тараққий этиб новдага айланади. Поя ва барг иккиламчи бўлиб, фақат новдадан ривожланади.

2. Анатомик ва физиологик усул. Бу ўсимлик органларининг ички тузилишига асосланган аниқ усуллардандир. Шу усул асосида ўсимликларнинг хужайравий тузилиши, органларнинг тўқималардан ташкил топиши ўрганилади. Машҳур олим В. Г. Александров ва унинг шогирдлари маданий ўсимликларнинг махсус анатомияси устида катта илмий иш олиб борди. Физиологик усул билан ўсимлик органларининг физиологик фаолияти аниқланади. Масалан, фотосинтез (ўсимликнинг карбонсув ўзлаштириши), сувни буғлантириши (транспирация ҳодисаси), уларнинг нафас олиши, ўсимликларнинг (минерал ҳамда азотли) озиқланиши ва бошқалар.

3. Экологик морфология усули. Бу усул ёрдамида ўсимликларнинг органларида рўй берадиган ўзгаришлар аниқланади. Масалан, ўсимликларнинг ўсиши тупроқнинг намлик даражасига қараб *ксерофитлар*, *мезофитлар*, *гигрофитлар* ва *гидрофитларга* бўлинади.

4. Онтогенетик усул. Бу усул ёрдамида ўсимлик органларининг (органогенези) ривожланиши ва шаклланиши, уларнинг ўзига хос тараққиёти (онтогенези), тўқималар (гистогенези) ўрганилади. Шунингдек С. Г. Навашин томонидан гулли ўсимликлардаги қўшалоқ уруғланиш ҳодисаси ҳам ана шу усулда ўрганилган.

5. Тератология усули. Бу усул билан ўсимликларнинг камчилик ва нуқсонлари ўрганилади ҳамда айрим органларнинг келиб чиқиши аниқланади. А. Б. Бекетов, А. А. Федоров ва бошқалар гул морфологиясини ўрганишда бу усулдан фойдаланганлар.

6. **Экспериментал усул.** Бу усул ўсимликлардаги маълум шакл ва тузилишларининг сабабини, уларнинг табиатини ва келиб чиқишини тўғри аниқлаб, тушунтириб беради. Масалан, сув буғлари билан тўйинган атмосферада зирк ва тикандарахт (гледичия) деган ўсимликлар ўстирилса, зиркнинг тикони баргга, тикандарахтнинг тикани новдага айланади. Бу, тиканнинг морфологик жиҳатдан ҳар хил манбадан келиб чиқишини кўрсатади.

7. **Эволюцион ёки филогенетик усул.** Бу усул эволюцион тараққиёт жараёнида ўсимлик гуруҳлари ёки айрим турларнинг пайдо бўлишини ҳамда улардаги морфологик шакл тузилишидаги органларнинг ривожланиш тарихини ўрганади. Эволюцион ва филогенетик усул асосан солиштирма морфологик ва фитополеонтологик (палеоботаника) изланишларга асосланган ҳолда текшириш олиб боради ва ўсимлик онтогенезини тўғри тушунишга ёрдам беради. Юқорида келтирилган усулларнинг ҳаммаси ҳам ўзича мустақил аҳамиятга эга бўла олмайди, албатта. Шу сабабли ҳар бир усул юзасидан олинган маълумотлар бири бири билан таққосланиши яхши натижа беради.

1-б о б

БОТАНИКА ФАНИНИНГ ҚИСҚАЧА РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

Ботаника фанининг ривожланиш тарихи жамиятнинг ривожланиш тарихи билан боғлиқ. Ибтидоий одамлар ҳаётининг дастлабки даврларидан бошлаб фойдали ва зарarli ўсимликларни ажрата билганлар. Инсоният эҳтиёжларини қондириш мақсадида атрофини ўраб олган табиатдан озиқ-овқат учун ҳар хил ўсимликларнинг уруғ, мева, дон ва туғунакларидан фойдаланган. Уларни қаерда ва қачон ўсишини ўрганиб, маданийлаштириб аста-секинлик билан деҳқончиликка асос солган. Натижада деҳқончилик усуллари такомиллашиб халқ ботаникаси пайдо бўлган.

Ўсимликлар ҳақидаги дастлабки ёзма маълумотлар қадимги Хитой, Ҳиндистон, Миср, Яқин Шарқ мамлакатлари халқлари орасида бўлган, лекин ўша қўлёзмалар бизгача етиб келмаган. Машҳур олим, юнон файласуфи ва табиатшуноси Аристотель (эрамиздан аввалги 384—322 йиллар) ўсимликлар ҳақида анча маълумотлар тўплаган. Унинг “Ўсимликлар назарияси” китоби бизгача етиб келмади. Аристотельнинг шогирди Теофраст (371—286 йиллар) ботаника тарихида биринчи бўлиб, “Ўсимликларнинг табиий тарихи” китобида ўсимликларни ташқи қиёфасига асосланиб турт гуруҳга: дарахт, бута, чала бута ва ўтларга ажратган. Илдиз, поя ва баргнинг аҳамиятини ёзган, лекин мева ва уруғнинг фарқини аниқ тасаввур этолмаган, Теофраст жуда кўп ўсимликларни билган, улардан фойдаланиш ва сунъий шароитда ўстиришга алоҳида эътибор берган. Теофрастнинг асарлари ботаника ривожланишида катта аҳамиятга эга бўлган. Шунинг учун Карл Линней уни “ботаника фанининг отаси” деб атаган.

Қадимги Юнон ва Рим табиатшуносларининг ишларида ботаника мустақил фан тариқасида ривожланмасдан қолди, чунки ўша даврдаги табиатшунослар асосан доривор ва деҳқончилик учун керакли ўсимликларни изоҳлаш билан чекланди. Жумладан Рим табиатшуноси П л и н е й (каттаси 23—79 й.) “Табиат тарихи” деган асарида 1000 га яқин ўсимликларни тасвирлаб, доривор ўсимликларга кўпроқ эътибор берган. Юнон олими Диоскарід (янги эранинг 79 йилида вафот этган) ўзининг “Доривор моддалар” деган китобида 500 дан ортиқ ўсимликларни таърифлаб, уларнинг тарқалган ва ўсадиган жойларини баён этган. Унинг бу асари ботаника ва тиб тарихидан муҳим ўрин эгаллаган.

IX—X асрларда ислом мамлакатларида табиатшунослар кўпайди. Шулардан бири Абу Сулаймон Ҳиндистон, Хитой ўлкаларига саёҳатга бориб у ерда жуда кўп миқдорда шифобахш ўсимликларни йиғди. Бироқ ўрта аср феодализми зулми остида ҳамма соҳалардаги каби ботаника фанининг ривожини ҳам вақтинча тўхтади. Шунга қарамасдан машҳур олим Абу Али ибн Сино (980—1037) асарлари ботаника фанининг ривожига катта туртки бўлди. Унинг “Алқонуни фит тиб”, яъни “Тиб қонунлари” асари Ўрта Осиё, Яқин Шарқ ва Европа мамлакатларида XV—XVII асрлар давомида бир неча марта нашр этилди ва ботаника фанининг ривожланишига салмоқли таъсир этди.

Ботаниканинг ривожланиши XV асрга, яъни уйғониш даврига тўғри келди. Бу давр буюк географик кашфиётлар билан характерланади. 1492 йилда Христофор Колумб Америкага, 1498 йили Васко де Гама денгиз йўли орқали Африка қирғоқларини айланиб Ҳиндистонга боради. У ердан жуда кўп миқдорда манзарали ва озиқ-овқат, доридармон бўладиган ўсимликларнинг гербарийсини, уруғ, мева, тугунақларини олиб келади. Олиб келинган ўсимликлар кейин-чалик ботаника богларида. Салерно (Италия) да, Венецияда экиб ўстирилади. Ана шу даврдан бошлаб гиёҳномалар пайдо бўлади. Биринчи китоб 1406 йили Хитойда Чоу томонидан, Европада гиёҳномалар XV аср бошларида нашр этилди. Гиёҳномаларда келтирилган ўсимликлар илмий система асосида тузилмасдан, ишлатилишига ёки фойдали белгиларига қараб гуруҳларга бўлин-

ган. Уларда ўсимликлар морфологиясига оид атамалар ҳам ишланган. Биринчи морфологик атама 1542 й. Л. Фукс томонидан нашр этилган. Кейинчалик морфологик ва анатомик атамалар Андреа Цезальпин (1583), Марчелло Мальпиги (1628—1694), Неэмия Грю (1641—1712) томонидан ёзиб нашр этилди.

XV асрнинг охири XVI асрнинг бошида яшаган машҳур ўзбек олими Заҳириддин Муҳаммад Бобур (1483—1530) табиат соҳасидаги кузатишлари билан ботаникага салмоқли ҳисса қўшган. Унинг машҳур асари “Бобурнома” да Ўрта Осиё, Афғонистон ва Ҳиндистон ўсимликлари ҳақида қизиқарли маълумотлар келтирилган.

XVI—XVII асрларда жуда кўп хилма-хил ўсимликлар тўпланди. Бу ўсимликларни аниқлаб маълум бир системага солишда ва таърифлашда морфологик атамалар муҳим аҳамиятга эга бўлди.

Италиялик ботаник Андреа Цезальпин ўсимликларнинг сунъий системасини яратишда ўсимликлар дунёсини иккига: ёғочли (дарахт ва бута, чала бута) ва ўт ўсимликларига бўлади, уларни синфларга ажратишда мева, уя ва уруғлар сонини ҳамда муртак тузилишини асос қилиб олади. Цезальпин синфдан кичикроқ гуруҳларни яратишда, гулнинг тузилиши, тугунчанинг остки ва устки қисмдан иборат бўлишини ҳисобга олди.

Машҳур Швед табиатшуноси Карл Линней (1707—1778) “Ботаника фалсафаси” (1751 й.) китобида мингга яқин атамаларни тузади, гул ва барг тузилишини тасвирлайди. Линней ўзи тузган атамалар асосида (1753 й.) “Ўсимлик турлари” деган машҳур асарини яратади. Линней систематикага бинар номенклатурани, яъни ўсимликларни икки сўз билан туркум ва тур номларини қўшиб бирга аташни киритди, унинг бу номенклатураси ҳозиргача ўз кучини сақлаб келади. Линней системасини сунъий деб аталади. Чунки бу система ўсимликларни фақат биргина чангчиларнинг сонига ва жойлашишига қараб белгилаган. Бу система ўсимликлар дунёсини ўрганишда қулайлик яратган.

XVII асрнинг охири ва XVIII асрнинг бошларида таққослаш услубини қўллаш натижасида “ўсимлик организмларининг метаморфози тўғрисидаги таълимот” майдонга келди. Бу таълимот К. Ф. Вольф (1733—1794), машҳур

немис шоири ҳамда табиатшуноси И. В. Гёте (1749—1832); айниқса О. П. Декандоль ва бошқаларнинг номи билан боғлиқ.

К. Ф. Вольф ўсимлик органларини ўсиш нуқтасидан ҳосил бўлишини, гул қисмлари — гулкоса ва гултожни шакли ўзгарган барг деб таъкидлайди.

Машҳур немис шоири ва табиатшуноси И. В. Гёте ўз таълимотлари билан ўсимлик морфологиясининг назарий жиҳатдан асосчиси ҳисобланади. 1798 й. да “Ўсимликлар метаморфози тўғрисида тажриба” асарида уруғпалла, гулбарг, чангчи, уруғчи кабилар оддий вегетатив баргнинг шакли ва функциясининг ўзгаришидан келиб чиққан, деган гояни илгари сурди. Ўсимлик органларининг метаморфози (ўзгарувчанлиги) онтогенез (индивидуал тараққиёт) даврида уч хил: аниқ ёки прогрессив, ноаниқ ёки регрессив ҳамда тасодифан бўлишлигини аниқлаган.

Швейцариялик ботаник Огюстен Нирам Де Кандоль (1778—1841) Гётега нисбатан анча билимдон мутахассис бўлиб, ўсимлик морфологияси, физиологияси ва систематикаси билан шуғулланган. Таққослаш усулидан фойдаланиб, ўсимликларнинг тузилиш қонуниятларини ўрганган. Масалан, гул — шакли ўзгарган новда, унинг бўғин оралиғи қисқарган, чангчиларининг шакли бузилиб тожбарглarga айланган. Гул симметрия қонуни асосида тузилган. О. Де-Кандоль “Ботаниканинг элементар назарияси” (1813) асарида ўсимликлар дунёсининг морфологик белгиларидан ташқари, органларнинг анатомик тузилишини ҳам ҳисобга олган. 1818 йилда унинг “Ўсимликлар дунёсининг табиий системаси” асари нашр этилган.

XVIII аср охиридан бошлаб К. Линней асарлари асосида француз ботаниги Антуан Лоран Де Жюссье (1740—1836)¹ ўсимликларнинг табиий системасини тузиб чиқди. Бунда систематик гуруҳ сифатида қариндошлик “уруғдошлик” белгиси асос бўлди.

XVII асрда голландиялик табиатшунос Вас Левенгук (1632—1723) микроскопни биринчи бўлиб яратди. У ўз микроскопи ёрдамида майда мавжудотлар дунёсини кашф

¹ Қўлланмада ўсимликлар систематикаси тарихи ҳақида маълумотлар келтирилмайди.

этди. Машхур физик Роберт Гук (1635—1703) мустақил равишда ёруғ ўтказувчи микроскоп ясади. Микроскоп орқали пўкак ва ўсимлик кесмасини кўздан кечириб, бир талай катакчалар борлигини аниқлади ва 1665 йили фанда биринчи бўлиб, ўсимлик ҳужайралардан тузилганлигини исботлади. Кейинчалик италян М. Мальпиги, инглиз Н. Грю бир вақтнинг ўзида, бир-биридан бехабар ўсимликнинг ички тузилиш (ҳужайра, тўқима)ларини ёзиб, унинг аҳамиятини тушунтиришга ҳаракат қилишди.

XVIII асрнинг иккинчи ярмида талайгина олимлар ҳужайрани ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб бордилар. Чех олими Я. Е. Пуркинъе, француз олимлари Дютроше ва Гюрпен, рус олими П. Ф. Горянинов ҳамма тирик мавжудотлар ҳужайрадан иборат, деган фаразни айтишган. Улар ўсимлик ва ҳайвонлар дунёси умумий ҳужайравий тузилиши ва келиб чиқиши бир хил, деган илғор ғояни майдонга ташлашган.

Немис ботаниги М. Я. Шлейден (1804—1881) барча ўсимликлар ҳужайрадан тузилганлигини исботлади. 1838 йилда М. Шлейден ўзининг асарларида ўсимлик танаси асосан ҳужайралардан ташкил топган деган назарияни илгари сурди. Орадан бир йил ўтгач Т. Шван (1810—1832) ҳужайра назариясини таърифлаб берди. Бу назария биология фанининг тараққиётида ғоят катта аҳамиятга эга бўлди. Ф. Энгельс, ҳужайра назарияси XIX асрдаги табиатшунослик прогрессини таъминлаган уч кашфиётнинг бири, деб атади.

Ҳужайра назариясининг аҳамияти шундаки, у ўсимлик ва ҳайвонларнинг келиб чиқиши генетик жиҳатдан бирхиллигидан далолат беради. Шунингдек у тирик организмларнинг энг муҳим тузилиш принципига, яъни ҳужайра тузилишининг бирлигига асосланади.

XIX асрда ҳужайра ҳақида жуда кўп маълумотлар тўпланади, лекин олимларнинг ҳужайра тўғрисидаги тушунчалари торлигича қолади. Улар ҳужайра деб, фақат унинг пўстини тушундилар. Масалан, немис олими Р. Вирхов 1859 йили нашр этилган “Целлюляр патология китоби”да ҳужайралар фақат бўлиниш йўли билан пайдо бўлишини кўрсатиб берди, аммо, бу жараённинг моҳияти унга номаълумлигича қолаверди. XIX асрнинг 30—40 йилларига

келиб хужайра таркибида ядро, протоплазма, кейинроқ эса ядронинг таркибий қисми хромосомлар (юнон. хрома — ранг, сома — танача) яъни хужайра ядросида органоидлар борлиги кашф этилди. Хужайра тузилишини текширувчи фан — **цитология** (юнонча цитос — хужайра, логос — фан) ривожланди.

Ўсимликлар анатомияси ва цитологиясининг ривожланишида И. Д. Чистяков (1843—1877) нинг хизматлари катта. У фанда биринчи бўлиб қирқбўғимда хужайранинг митоз бўлинишини аниқлади.

XIX асрда ўсимлик анатомияси ва цитологиясининг тараққий этишида микроскоп техникасининг ривожланиши кўпдан-кўп маълумотларни аниқлашга имкон берди.

1859 йили инглиз олими Чарлз Дарвиннинг “Табиий танланиш йўли билан турларнинг пайдо бўлиши” деган машҳур асари биология фанида, шу жумладан ўсимликлар морфологиясида ва анатомиясида ҳам йирик тадқиқотларга сабаб бўлди.

Немис ботаниги Вильгельм Гофмейстер (1824—1877)нинг 1851 йилда “Юксак споралиларнинг униб чиқиши, ривожланиши ва генерациясини чоғиштириш” асари нашрдан чиқди. Бу асарда йўсинлар (мохлар) ва қирқбўғимлар устида ўтказилган кузатишларга асосланиб, наслларнинг **галланиш** ҳодисаси баён этилган. **Эмбриология** (юнон. эмбрион — муртак) соҳасида илмий тадқиқот ишлари олиб борилди. Натижада ўсимликлар систематикасининг ривожланишида кескин бурилиш ясалди. Яъни гулли ўсимликлар билан спорали ўсимликлар орасида филогенетик фарқ йўқлиги, хусусан, папоротниксимонлар, очиқ уруғлилар билан ёпиқ уруғлиларнинг ўзаро боғлиқлиги, уларнинг ҳаммасида ҳам насллар галланишининг мавжудлиги уларнинг тузилиши ва тараққий этишининг бир хиллиги исботланди. Олимнинг илмий-тадқиқот ишлари Ч. Дарвиннинг эволюцион назариясини шакллантиришга ёрдам берди.

Гофмейстернинг ғояларини Россияда биринчи бўлиб Петербург дорилфунунининг профессори Андрей Сергеевич Фоминцин (1835—1918) давом эттирди. У ёпиқ уруғли ўсимликлар муртагининг дастлабки тараққиётини ўрганади. Осип Васильевич Баранецкий (1843—1905) билан

ҳамкорликда лишайниклар гонидиялари устида текширишлар олиб боради. Унинг шу текширишлари лишайниклар замбуруғлар ва сувутидан иборат эканлигини аниқлади. О. В. Баранецкий ўсимликлар анатомияси ва физиологиясига оид анча ишлар қилди.

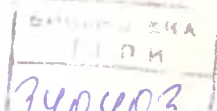
Россияда таққослаш морфологик таълимини ривожлантиришда Москва дорилфунунининг профессори ботаник олим Иван Николаевич Горожанкин (1848—1904)нинг хизматлари салмоқдир. 1883 йилда қарағай дарахтининг уруғланиши мисолида нинабарглилардаги жинсий жараённи аниқлади. Бу иш архегониат ўсимликлар туғрисидаги тушунчани аниқлашга имкон яратди.

И. Н. Горожанкин яшил сувутлари вольвокслар ҳаётининг давридаги жинсий жараён эволюциясини изогамиядан гетерогамияга, гетерогамиядан оогамияга аста-секин ўтишини аниқлаган.

И. Н. Горожанкиннинг шогирди В. И. Беляев (1890) спорали ўсимликларда эркак гаметофитнинг тараққиёти ва тузилишини морфологик таққослаш (солиштирама) усули асосида ўрганди. Шунингдек нинабарглиларда чанг найчасининг тараққиёти ва тузилишини текширди. У кўпгина кузагишлардан сўнг сперматозоид ядро ва протоплазмадан иборат эканини аниқлади. Бу соҳадаги ишлари билан Беляев бутун дунёга танилди.

Железнов Н. И. (1816—1877) гулнинг онтогенезини ўрганиб фанда биринчи бўлиб ўсимликларнинг пайдо бўлиш назарияси туғрисида илмий асар ёзган.

XIX асрнинг охирида морфологияда экспериментал тажриба асосида ўсимликларда ҳосил бўладиган маълум шакл ҳамда тузилишларнинг сабабини, янги пайдо бўлган белгиларнинг ирсий эмаслигини аниқлаш имкони яратилди. Экспериментал усулдан фойдаланиб, ўсимликларда муртакнинг ҳосил бўлиши ва тараққий этиши, уруғланиш каби масалалар ҳам ечилди. Бу соҳада Киев дорилфунунининг профессори Сергей Гаврилович Навашин (1857—1930)нинг хизматлари салмоқдир. Навашин 1889 йилда ўзининг муҳим кашфиётини эълон қилди. У ёпиқ уруғли ўсимликларда қўш уруғланишнинг мавжудлигини исботлади. Навашиннинг бу иши биология фанининг энг катта ютуқларидан эди. У ядронинг редукцион ва кариокенез



бўлинишини, хромосомаларнинг тузилишини ўрганди. Шунингдек бу соҳада кўпгина цитолог олимлар етиштирди.

XIX асрнинг бошида ўсимликлар географияси ботаника фанидан ажралиб чиқди. Бу фаннинг асосчиларидан бири Александр Фридрих Вильгельм Гумбольдт (1769—1859)дир. Гумбольдт иқлим, ташқи шароит ва унинг ўсимликларнинг тарқалиши ҳамда ташқи кўринишига таъсири масаласига катта эътибор берди.

Ўсимликлар морфологияси ва географиясининг ривожланишида россиялик олим Андрей Николаевич Бекетов (1825—1902)нинг хизматлари беқиёсдир. А. Н. Бекетов ўсимликлар морфологиясини “Олий ботаника” деб таърифлайди. У ўсимликлар вегетатив органларининг тузилиш қонуниятлари масалалари билан шуғулланган. А. Н. Бекетов янги органларнинг ҳосил бўлишида ташқи муҳит ҳал қилувчи роль ўйнайди деб кўрсатди. 1896 йили унинг “Ўсимликлар географияси” китоби чиқди. А. Н. Бекетов ўз замонасининг машҳур педагог олимларидан бўлиб, К. А. Тимирязев, Т. И. Панфилов, Н. И. Кузнецов, Н. Н. Краснов, В. Л. Камаров ва бошқалар каби жуда кўп шогирдлар етиштирди. 1922 йилда Козо-Полянскийнинг назарий морфология ва гулли ўсимликларнинг филогенези тўғрисидаги илмий иши босиб чиқарилди. У ўсимликларга мансуб биогенетик қонун ишлаб чиқди, онтогенез ва филогенез масалаларини муҳокама қилди. Москва дорилфунунининг профессори М. И. Голенкин (1864—1941) сувўтларининг ҳамда гул ва тўпгулларнинг онтогенези билан шуғулланган. 1927 йилда у ёпиқ уруғли ўсимликларнинг бўр даврида тарқалиш сабаблари тўғрисидаги назарияни ривожлантирган. Эволюция жараёнида ёпиқ уруғли ўсимликларнинг ўсув органлари ўзгариб турувчи ташқи муҳитга мослашишини аниқлади. Москва дорилфунунининг талайгина профессорлари Л. И. Курсанов, Н. А. Комарницкий, К. И. Мейер, В. В. Алёхинлар, М. И. Голенкиннинг шогирдларидир.

XVIII асрнинг охири ва XIX асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб Россия флорасини ўрганиш соҳасида бирмунча ишлар қилинди. Бу соҳада П. С. Паллас, И. Г. Глемин, Н. С. Турчанинов, П. Н. Крилов, Д. И. Литвинов, С. И. Коржинский ишлари катта аҳамиятга эга бўлди. Флористик текширишлар билан бир қаторда ўсимликлар қопла-

мини ўрганиш ишлари ҳам олиб борилди. С. И. Коржинский ва Г. И. Панфиловлар Россияда биринчи бўлиб ўсимликларнинг кичик ҳажмдаги картасини туздилар.

XX асрнинг бошларида Н. И. Кузнецовнинг ташаббуси билан СССР Европа қисмини геоботаника нуқтаи назаридан районлаштириш ва картага тушириш масалалари ишлаб чиқилди.

XX асрнинг ўрталарига келиб биология фанининг кўпгина янги тармоқлари (физиология, биохимия, микробиология, генетика, молекуляр биология, эволюцион морфология, экологик анатомия ва бир қанча янги фанлар) ривожланди. Хлорофилл, оқсил, нуклеин кислота ва бошқа бир қанча мураккаб моддаларнинг молекуласи аниқланди, электрон микроскоп ёрдамида ҳужайра таркибидаги янги-янги қисмлар аниқланди.

Йирик олим Н. И. Вавилов (1887—1941) таърифлаб берган гомологик қатор таълимоти татбиқ этилиб, ҳайвонлар ва ўсимликлар дунёси таксономик бирликларининг филогенезини аниқлаш қонунияти яратилди.

Собиқ Совет даврида ўсимликлар морфологияси соҳасида бир қанча йирик тадқиқотчилар етишди. И. Г. Серебряков — экологик морфология, Н. Н. Каден — карпология, А. Л. Тахтаджян — юксак ўсимликларнинг эволюцион морфологияси, В. Г. Александров — ёпиқ уруғли ўсимликларнинг генератив органлари илмий ишлари билан намоён бўлдилар. В. Г. Александров ва унинг шогирдлари маданий ўсимликларнинг анатомияси, П. А. Баранов, О. Н. Радкевич, В. К. Василевская экологик-анатомия соҳасида ишлаб амалий масалаларни ҳал қилишга эришдилар.

Ҳозирги вақтда ботаниканинг алоҳида соҳалари бўйича илмий иш олиб борадиган асосий марказлар Россия ФАнинг бирқанча илмий текшириш институтлари, В. Л. Комаров номидаги Ботаника институти, К. А. Тимирязев номидаги Ўсимликлар физиологияси институти, Н. И. Вавилов номидаги Ўсимликшунослик институти, Ўзбекистон Фанлар академиясининг Ботаника институти, Ўсимликлар экспериментал биологияси институти, Ботаника боғлари ва бошқалардир. Бундан ташқари, Россияда ва бошқа бир қанча давлатларда, шу жумладан Ўзбекистонда ҳам турли ном билан ботаника журналлари нашр этилди.

Ўзбекистон Фанлар академиясининг Ботаника институтида ўсимликларни ўрганиш ва улардан рационал фойдаланиш устида иш олиб бориляпти. Бу соҳада йирик монографиялар нашр этилди. Беруний мукофотига сазовор бўлган “Ўзбекистон флораси” (6 жилдли), академик Е. П. Коровиннинг (2 жилдли) “Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистоннинг ўсимликлар қоплами”, академик Қ. З. Зокировнинг “Зарафшон флораси ва ўсимликлар қоплами” (2 жилдли) ва “Ўрта Осиё ўсимликларининг аниқлагичи” (10 жилдли) каби монографиялар нашр этилди.

Сўнгги йилларда Ўзбекистонда ботаника фанини ривожлантиришда биология фанлари докторлари, профессорлар О. А. Ашурметов, Ў. П. Пратов, Н. И. Акжигитова, И. В. Белолипов, О. Х. Ҳасанов ва бошқаларнинг ҳиссалари салмоқлидир.

Жумҳуриятимизда ўнта йирик дорилфунун ва ўнлаб педагогика институтларида ботаника кафедралари бўлиб, уларнинг илмий ишлари ўлкамиз флорасини, ўсимликлар қопламини ўрганиб, ундан рационал фойдаланишга қаратилган.

2-б о б

ЎСИМЛИКЛАР ЭВОЛЮЦИЯСИ ВА УЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

Ўтган асрнинг 50-йилларидан бошлаб бир қанча олимлар (Де Фриз, Г. Кертис, Ч. Джефри, Е. Дотсон, А. Тахтаджян ва бошқалар) органик дунёни тўрттадан тўққизтагача оламга бўлишни таклиф қилдилар. Машҳур олим академик Артур Тахтаджян 1973 йили эълон қилган асарида ҳозирги замон эволюция системасини яратди. Бу система қуйидагича:

1. Ядроси шаклланмаган организмлар — **прокариотлар** катта олами. Бу катта олам фақат битта кичик олам — *Procariota* дан иборат бўлиб, учта кенжа олам: археобактериялар, ҳақиқий ва оксифитобактерияларга бўлинади.

2. Ҳақиқий, чин ядрога эга бўлган организмлар **эукариотлар** катта олами. Бу олам учта — ҳайвонлар, замбуруғлар ва ўсимликлар кичик оламига бўлинади.

Прокариот ўсимликларга бактериялар (увоқдилар) билан кўк-яшил сувўтлари киради. Баъзи адабиётларда кўк-яшил сувўтлар бактериялар билан қўшилиб **цианобактериялар** деб аталади.

Прокариотларнинг ҳужайраси 2—3 мкм дан 10 мкмгача бўлади. Уларнинг цитоплазмасида алоҳида ажралиб кўринадиган ядро бўлмайди. Ҳужайрада фақатгина бир ёки бир неча ДНК (дезоксирибонуклеин кислота)нинг йиғиндиси бўлади, бунга **нуклеоплазма** дейилади. Ҳақиқий хромосомалар бўлмайди, ирсий белгиларини ташийдиган ген — **геноформ** деб аталади. Геноформ ДНК атрофида жойлашган. Цитоплазмада оқсил моддаси, митохондрий ва пластидалар учрамайди.

Прокариот ўсимликларнинг ҳужайрасида цитологик мембранадан ташкил топган мезосомалар бор. Бундан таш-

қари ҳужайрада газ вакуоли бўлиб, тананинг сувда муаллақ туришига ёрдам беради. Цитоплазмада рибосом, ёғ томчилари, полисахарид ва полифосфат дончалари учрайди.

Прокариотларнинг ҳужайра деворида хитин ва целлюлоза бўлмайди, лекин гликопептид (мукопептид), муреин моддалари бўлади. Уларда ҳужайранинг митоз ва мейоз бўлиниши ҳамда жинсий жараён аниқланмаган. Ҳужайранинг бўлиниши оддий — амитотик тарзда содир бўлади. Аксарият вакилларида ҳужайра хивчинсиз, агар бўлса жуда ҳам оддий тузилган.

Прокариотларнинг кўпчилик вакиллари **гетеротроф** айрим вакиллари **автотроф** усул билан озиқланади. Баъзи вакиллари (бактериялар — увोқчилар) паразитдир.

ЭУКАРИОТЛАР. Буларга замбуруғлар, сув ўтлари (яшил, қизил, қўнғир, диатом, пиррофит, сугленофит, сариқ олтин ҳар хил хивчиндилар) ва барча юксак ўсимликлар — ҳайвонлар ва одам киради.

Эукариотларнинг ҳужайра ва тўқималари 10—100 мкм катталиқда. Ҳужайрада такомиллашган ядро бўлиб, унинг таркибида хромосомалар учрайди. Хромосома ДНК ва гистон деган оқсил моддасидан иборат. Гистон жуда кўп аминокислоталардан ташкил топган.

Эукариотларнинг ҳужайра цитоплазмаси таркибида ҳужайра органеллалари — митохондрия ва пластидалар, Гольжи аппарати бўлади. Протоплазма ҳужайра маркази атрофида ёки тўғри чизиқ бўйлаб ҳаракат қилади. Ҳужайра девори хитин ёки целлюлозадан иборат. Буларда ҳар хил даражада ривожланган жинсий органлар бўлиб, жинсий жараён вақтида ядронинг қўшилиши натижасиди **диплоид** (юнон. диплос — иккиламчи, икки марта ортиқ) ва қўшилган ядронинг бўлинишидан **гаплоид** (юнонча гаплос — бўлинган) ядро ҳосил бўлади. Содда эукариотларнинг ҳужайрасида махсус таначалар (кинетосом) ёрдамида ўрнашган ундулиподи бўйлаб ҳаракат этиш вазифасини бажаради.

ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ОЗИҚЛАНИШИ. Ўсимликлар дунёси озиқланишига қараб **гетеротроф** ва **автотрофларга** бўлинади. Ҳозирги замон олимларининг фикрича озиқланишнинг энг қадимгиси гетеротроф озиқланишдир.

Дастлаб ҳосил бўлган гетеротроф озиқланишларнинг таънаси мураккаб тузилган. Ҳозирги организмларники каби ҳужайра қисмларига эга бўлмаган. Содда тузилган ҳужайра тайёр органик моддалар ҳисобидан озиқланади. Бундай озиқланиш — **сапрофит** (юнонча сапрос — чиринди, трофе — озиқланиш) озиқланиш дейилади. Ҳамма ҳайвонлар, замбуруғлар, бир ҳужайрали организмлардан — бактериялар ва баъзи сувўтлари сапрофит озиқланади.

Ҳозирги вақтда кўпчилик олимлар замбуруғларни ўсимликлар дунёсидан ажратиб алоҳида оламга киритишни тавсия этишмоқда, чунки уларнинг ҳаётий даврида ҳаракатчан ҳужайралар учрамайди. Аммо, замбуруғларнинг баъзи белгилари: ҳужайранинг тўхтовсиз ўсиши, кўпайиши, тубан ўсимликларга ўхшашлигини ҳисобга олиб, уларни ўсимликларга қўшиб ўрганилади. Замбуруғларнинг эволюцияси бир ҳужайрали эукариотлардан бошланади.

Замбуруғларнинг кўпчилик вакиллари асосан сапрофитлар бўлиб, чириган органик моддалар ҳисобидан озиқланади. Улар органик моддаларни парчалаб, табиатда моддалар алмашинуви, экологик мувозанатни сақлашда муҳим биологик катализатор ҳисобланади. Органик моддалар парчаланиш жараёнида атмосферага карбонат ангидрид газини ажратиб, тупроқни азотли бирикмалар билан бойилади. Замбуруғлар юксак ўсимликларнинг илдизи атрофида ўралиб, уларни сув ва минерал тузлар билан таъминлайди. Юксак ўсимликларнинг замбуруғлар иштирокида озиқланишига микотроф (юнон. -микос — замбуруғ) **озиқланиш** деб аталади.

Гетеротроф озиқланувчи ўсимликлар ва замбуруғлар орасида паразит (юнон. паразитос — текинхўр)лар ҳам учрайди. Улар ўсимлик ва ҳайвонлар ҳисобига яшайди. Масалан, гулли ўсимликлардан — зарпечак, девпечак, шумғия; замбуруғлардан эса қора куя, занг замбуруғлари текинхўр — паразит озиқланувчиларга киради.

Ўсимликлар орасида аралаш миксотроф (юнонча миксис — аралаш) озиқланиш ҳам учрайди. Бундай организмлар фотосинтез натижасида ҳосил қилинган органик моддалардан ташқари, тайёр органик моддалар билан ҳам озиқланади. Бундай ҳодисани яшил сувўтларининг вакили — эвгленада учратиш мумкин.

Секин ва узоқ давом этган эволюция жараёнида Ер юзида тахминан 3,4 млрд йил аввал дастлабки фотосинтез этувчи автотроф (мустақия озиқланувчи) организмлар пайдо бўлган. Ерда ҳаётнинг пайдо бўлиши автотроф организмларга боғлиқ. Дастлабки автотроф организмларнинг ҳужайраси, ҳозирги автотрофларга нисбатан оддий лекин гетеротрофларга нисбатан анча мураккаб тузилган.

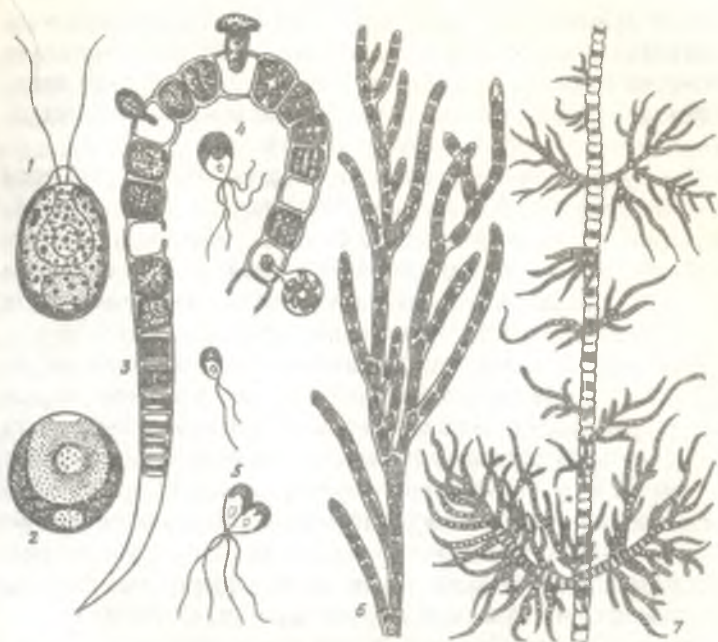
Автотроф ўсимликларнинг ҳужайрасида яшил ранг берувчи хлорофилл (хроматофор) пигменти бўлади. Ҳужайра таркибида хлорофилл ёки хроматофорга эга бўлган барча яшил ўсимликлар ҳаво таркибидаги карбонат ангидрид газини ютиб, ассимиляция жараёнида анорганик моддадан органик модда ҳосил қилиш учун зарур бўлган энергияни қуёш нуридан олади.

Фотосинтез жараёни туфайли ажралиб чиққан кислороднинг бир қисми атмосфера таркибидаги озон (O_3) га айланади ва у қуёш нуридан ажралиб чиққан ультра би-нафша нурларини ерга туширмайди. Бу, ерда тирик организмларнинг ривожланишига имкон беради. Бундан ташқари ўсимлик ажратган кислород ҳисобидан нафас олади.

Автотроф организмларнинг бошқа хиллари мавжуд бўлиб, улар зим-зиё қоронғуликда Ер бағрида яшайди. Бундай организмларга **хемотроф организмлар** деб аталади. Хемотроф организмлар озиқланиши учун зарур бўлган энергияни химиявий реакция туфайли ҳосил бўлган энергия ҳисобига олади. Бу хемосинтез деб аталади. Хемосинтезни фанда биринчи бўлиб рус олими С. Н. Виноградский (1887 й.) кашф этган. Хемотроф ўсимликларга темир, олтингугурт бактериялари ва азот тўпловчи бактериялар ки-ради.

1-§. БИР ҲУЖАЙРАЛИ, КОЛОНИЯЛИ ВА КўП ҲУЖАЙРАЛИ ЎСИМЛИКЛАР

Узоқ давом этган эволюцион тараққиёт натижасида жаҳон сув ҳавзаларида илк бор, прокариот гуруҳлар орасида шакли шарга ўхшаш, бир ҳужайрали тубан ўсимликлар мавжуд бўлган. Аммо уларнинг қолдиқлари сақланмаган. Бир ҳужайрали фототроф тубан ўсимликлар карбон (углерод), водород ва кислород молекуласига бой бўлган



1-расм. Бирхужайрали ва кўпхужайрали сувўтлар: 1 — хламидомонада; 2 — хлорококк; 3 — улотрикс; 4 — улотрикснинг зооспораси; 5 — улотрикс гаметаларининг қўшилиши; 6 — кладофора; 7 — драпарнольдия.

денгиз ҳавзаларининг ўрта қисмида тараққий этган ва қалқиб ўсган. Сув тагида озиқ моддаларнинг кўп бўлганлиги сабабли бир хужайрали сувўтлар жуда тез кўпайган. Хужайралар бўлиниб, бир-биридан ажралмай, колониялар ҳосил қилган.

Ҳозирги вақтда яшил сувўтлари орасида бир хужайрали прокариот гуруҳидан (бактериялар — увоклилар, кўк-яшил сувўтлар — цианобактериялар) ва эукариотлар гуруҳидан хламидомонада, хлорелла, хлорококк кабилар мавжуд (1-расм).

Бир хужайрали ўсимликларнинг хужайраси целлюлозадан ташкил топган пўст билан ўралган. Пўстда жуда майда тешикчалар (поралар) бўлиб, шу поралар орқали хужайра ичига сув, карбонат ангидрид гази ва бошқа минерал моддалар ўтади. Фототроф озиқланувчи ўсимлик-

ларнинг ҳужайрасида ҳосил бўлган органик моддалар (сувда эрийдиган углевод) ҳужайрадан ташқарига чиқарилади ва натижада ўсимлик ҳужайрасида модда алмашинуви **ассимиляция** — ютиш, қабул қилиш ва **диссимиляция** — чиқариш, ажратиш жараёни содир бўлади.

Бир ҳужайрали ўсимликларнинг озикланиши тана юзаси бўйлаб содир бўлади. Шу сабабли улар эволюция жараёнида тана юзаси йириклашиб борган, кейинчалик йирик тана субстратга (ерга) бириккан (2-расм. 1, 2, 3) йирик ва пластинкасимон тана ёруғликни, озик моддаларни кўпроқ қабул қилиб, фотосинтез юзасини кенгайтирган.

Сувўтлар орасида бир ҳужайрали (хламидомонада, 1-расм, 1) шарсимон ҳаракатчан шаклдан ташқари, юзаси анча йириклашган, пластинкасимон, ипсимон, субстратга бириккан ва одатдаги бир ядроли ҳужайрадан катта фарқ қиладиган кўп ядроли шакллар ҳам ривожланган. Бундай организмлар **ҳужайрасиз организмлар** деб аталади. Буларга мисол қилиб чучук сувларда ўсадиган вошерия, денгизларда тошларга ёпишиб ўсадиган **каулерпа**, нам ерларда ўсадиган ботридиумни кўрсатиш мумкин (2-расм).

Эволюция жараёнида ҳужайрасиз тузилишга эга бўлган организмларда функцияларнинг тақсимланишини кўрамиз. Масалан, оқар чучук сувларда, зах ерларда ва ариқ бўйларида юпқа яшил ранг ҳосил қилиб ўсадиган **вошерия** (2-расм, 1)нинг танаси яхлит, гўё бир гигант ҳужайрадан иборат. Унинг танаси (талломи) узун, ипсимон дихатомик шохланган бўлиб, остидан чиққан рангсиз ва сертар-



2-расм. Ҳужайрасиз сувўтлар: 1 — вошерия; 2 — ботридиум; 3 — каулерпа

моқ ризоидлари (юнонча — ризо — илдиз, эйдос — шакл) ёрдамида субстратга бирикади, жинсий ва жинсиз кўпаяди. Урғочи жинсий органи **оогоний** ва эркак жинсий органи **антеридийдан** иборат. **Каулерпа** яшил сувути янада ҳам мураккаброқ тузилган, унинг узунлиги 50 см га етади ва битта хужайрадан иборат бўлишига қарамай, танаси поя, барг ҳамда ризоидга ажралган бўлиб, ташқи кўриниши баргли юксак ўсимликларга ўхшайди. Микроскопдан қараганда ботридиумнинг танаси ноксимон яшил шаклда бўлиб, ўзидан рангсиз ингичка шохланган ризоидлар чиқаради (2-расм, 2). Ризоидлари асосан танани тутиб туриш, сув ҳамда унда эриган минерал тузларни ўзига сингдириб олиш вазифасини бажаради. Хужайра ичида ҳеч қандай бўғинлар — тўсиқлар бўлмайди.

Лекин ўсимликларнинг эволюцияси хужайрасиз шаклларнинг яна ҳам ривожланиб мураккаблашиш йўлидан бормаган. Чунки танада тўсиқларнинг йўқлиги, механик таъсир натижасида цитоплазманинг оқиб кетиши хужайранинг ҳалок бўлишга олиб келган. Шунинг учун ҳам ўсимликлар эволюциясининг сўнгги босқичи кўп хужайрали мураккаб тузилишга эга бўлган формаларни вужудга келтириш йўли билан ривожланган.

Ўсимликлар дунёсининг тараққиёти жараёнида органларнинг дифференцияланиши (Лот. дифференцио — фарқ, тафовут) яъни шакл ва функцияларнинг тақсимланиши колонияларни юзага келтирган (3-расм). Колониялар бир хужайрали ва кўп хужайрали формалар оралиғидаги организмлардир. Хужайралар бўлингандан кейин бир-биридан ажралмай қолса колония ҳосил бўлади (3-расм).

Колонияли сувутларга пандарина ва эвдорина мисол бўла олади. Пандарина колонияси бир-бирига зич ёпишган 16 хужайрадан, эвдоринаники эркинроқ ёпишган 32 ху-



3-расм. Колонияли сувутлар: Опа колония ичидаги қиз колониялар.

жайрадан иборат. Колониядаги ҳужайралар ингичка плазмасимон иплар (плазмодеомадар) ёрдамида ўзаро бирлашади. Вольвокс колонияси доим маълум томонга қараб айланма ва илгариланма ҳаракат қилади. Улардаги ҳужайралараро функциялар тақсимоли уларни дифференцияланишига олиб келади. Колония озикланиш, ҳаракатланиш ва кўпайиш вазифасини бажарувчи вегетатив ҳужайралардан иборат.

Ўсимликларнинг филогенетик тараққиётида дифференцияланиш туфайли кўп ҳужайрали сувўтлар ривожланган. Бу жараён тахминан 650 млн йил аввал жаҳон сув ҳавзаларининг қирғоқларидаги қияликларда содир бўлган. Ибтидоий кўп ҳужайрали автотроф сувўтларнинг ҳужайраси қалин пўст билан ўралган бўлиб, субстратга бириккан, бу ҳар хил экологик омиллар (шамол, сув тўлқини ва бошқа)нинг сақланишига имкон яратган. Оддий тузилишга эга бўлган кўп ҳужайрали тубан ўсимликлардан *Gooksonia* қазилма ҳолида топилган.

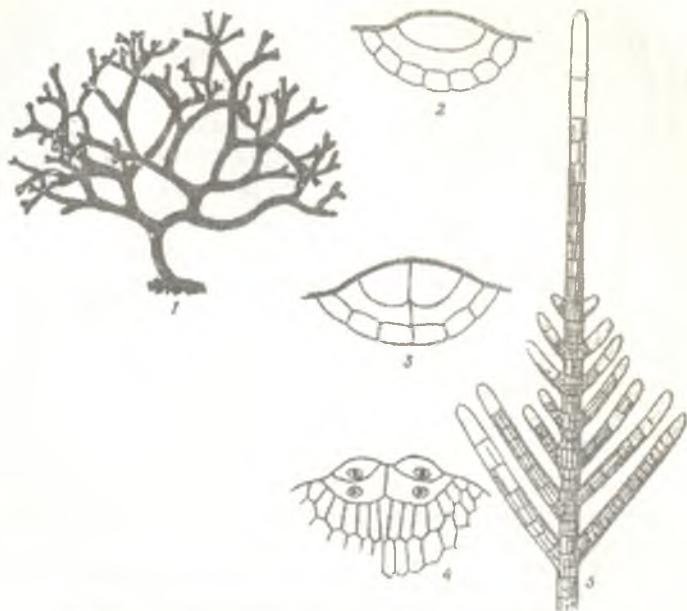
Узоқ давом этган эволюция давомида ҳужайранинг ҳар томонлама бўлиниши натижасида бўғинларга ажралган кўп ҳужайрали сувўтлар ҳамда замбуруғлар ривожланган.

Ҳозирги замон кўп ҳужайрали сувўтлар агар кўпайиш органларини ҳисобга олмасак, икки-уч ҳужайрадан ташкил топган. Фақатгина мураккаб тузилишга эга бўлган денгиз сувларида ўсадиган қизил ва қўнғир сувўтларда ҳужайраларнинг сони ўнtagача бўлади.

Ўсимлик ҳужайрасининг дифференцияланиши уларни тўхтовсиз ўсишига сабабчи бўлади. Ўсимликлар ҳайвонлардан фарқли ўлароқ, оралаб бўлса ҳам умр бўйи ўсиб, янги ҳужайралар ҳосил қилиб туради.

Ўсимликларнинг умр бўйи уларда бўлиниш йўли билан янги ҳужайралар пайдо қилиб ўсиши ҳосил қилувчи тўқималарга боғлиқ.

Сувўтларда ҳосил қилувчи ҳужайра талломининг учиди жойлашган бўлиб, унга **апикал ўсиш** (лот. *apex* — чўққи) деб аталади. Апикал ўсишни диктиота ва сфацеларна (4-расм) сувўтларида учратиш мумкин. Ҳар бир шохчанинг учиди биттадан учки ҳужайра бўлиб, унинг бўлинишидан бошқа шохча ҳужайралари ҳосил бўлади. Баъзан талломининг ўсиши бўғин оралиғидан ҳам бўлади. Бундай ўсишга



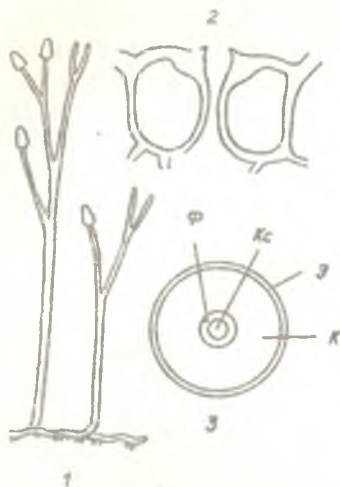
4-расм. Сувутларда апикал (учки қисмидан) ўсиш: 1 — диктиотанинг умумий кўриниши; 2 — учки ўсиш хужайрасининг дихотомик бўлиниши; 3 — сфаселарна; 4 — учки хужайранинг бўлиниши; 5 — теломнинг бўғин оралигидан ўсиши

интеркаляр ўсиш дейилади. Интеркаляр ўсиш кўнғир сув-ўтлари (ламинария)да ва ғалладош ўсимликларда учрайди.

2-§. ЎСИМЛИК ОРГАНЛАРИНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ

Юксак ўсимликларнинг морфологик эволюциясини яратишда дастлабки қуруқлик ўсимликлари — Ер геологик тарихининг силур ва девон даврларида ўсган риниофит (псилофит)ларнинг тузилиши асос қилиб олинади.

Риниофитлар (псилофитлар) биринчи марта 1913 йили Шотландияда, 1917 йили Канадада, кейинчалик уларнинг қолдиқлари бошқа жойларда ҳам топилган. Ҳозирги вақтда уларнинг (Риния, Хорнеофитон, астероксимон авлодларининг) 20 дан ортиқ турлари маълум. Бу ўсимликларда



5-расм. Риния: 1 — умумий кўриниши; 2 — ҳаво йўллари-нинг кўндаланг кесими; 3 — тананинг кўндаланг кесими (э-эпидерма; к-пўстлоқ; кс-ксилема; ф-флоэма).

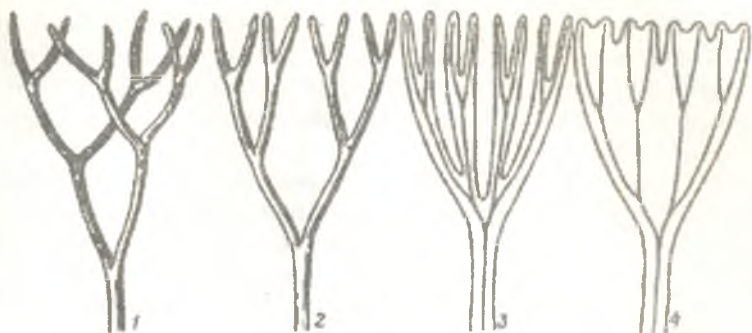
илдиз, новда, барг, куртак бўлмаган. Бу органлар кейинчалик ривожланмаган.

Энг содда тузилган риниофитларга риния (5-расм) мисол бўла олади. Унинг ер остидаги кўндаланг ўқида ер устига дихатомик шаклда тармоқланган майда цилиндрик ўқ орган — телом (юнонча телос — учки нуқта) бўлади. Теломнинг учки қисми бўртган бўлиб, **спорангий** (юнонча спорта — уруғ, аггейон — идиш) деб аталади. Теломнинг ички тузилиши ер устида ўсувчи ўсимликларникига ўхшаш бўлиб, эпидерма (пўст) билан қопланган ва лабчаларга эга (5-расмга қаранг). Ўқ органнинг марказий ўтказувчи тўқимаси

ва эпидерма ўртасида фотосинтезда қатнашувчи хлорофилга бой тўқима бўлган.

Риниофитларнинг анча мураккаб тузилишга эга бўлган (астероксимон) теломлари майда қилтаноқсимон ўсиқлар билан қопланган.

Новда ёки поя ва унда жойлашган барглarning эволюцияси қазилма ҳолда топилган псилофитлар (риниофитлар)да аниқланган. Майда қилтаноқсимон ёки пўстсимон ўсимталар билан қопланган теломлар йириклашиб ясси шаклга кириб, фотосинтез этишга мослашган. Эволюциянинг бу йўналиши майда баргли юқори спорали (плаунсимон, қирқбўғимсимон) ўсимликларнинг келиб чиқишига сабабчи бўлган. Майда барг эволюциясининг бундай ривожланиши **энациялар** (лот. *энатус* — бошланғич ўсимликлар)дан ҳосил бўлган. **Кладификацион** (юнон. *кладус* — шох ва *эйдос* — шакл ўзгариш) йўл билан йирик барглар ҳосил бўлган, яъни дихатомик теломлардан бир текисда яссиланиб йирик барглар пайдо бўлган. Бундай



6-расм. Теломлардан баргнинг ҳосил бўлиш (1—4) босқичлари

шаклдаги барг тузилишини ҳозирги баъзи папоротникларда учратиш мумкин. (6-расм).

Эволюциянинг сўнги босқичида риниофитлар теломидан ер устида ўсувчи новда, барг ва илдизга эга бўлган ўсимликлар ривожланган.

Телом назариясининг асосчилари. О. Линье А. Потаньелардир. Кейинчалик бу назарияни В. Циммерман, А. Тахтаджянлар ҳам ривожлантиришган.

ЮКСАК ЎСИМЛИКЛАРНИНГ АСОСИЙ ОРГАНЛАРИ (юнон. *органон* — қурол ёки аъзо). Поя, илдиз, барг, гул ўсимлик организмда маълум бир вазифани бажаради. Ҳозирги ҳамма юксак ўсимликлар, айниқса, ёпиқ уруғлиларнинг аъзолари турли хил шаклда бўлади. Дарахт, бута ва ўтларнинг аъзолари (поя ва барглари) ҳар хил шакл ўзгаришида бўладики, баъзан уларнинг қайси аъзодан келиб чиқишини аниқлаш анча мушкул. Масалан, тугунаклар (картошка), тиканлар (дўлана), пиёзбошлилар (лола, пиёз анзур)ни солиштира морфологик жиҳатдан шакли ўзгарган (метаморфозага учраган) новдалардир.

Ўсимлик органларининг шакл ўзгариши деган ғояни биринчи бўлиб фанга киритган олим И. В. Гёттедир. Унинг 1798 йили “Ўсимликлар метаморфози” асари нашр этилди. Бу асарида уруғпалла гулбарг (гулкоса, гултож), чангчи, уруғчи кабилар оддий вегетатив (лот. вегетатиус — ўсиш) баргнинг шакли ва функцияси ўзгаришидан келиб чиққан деган ғояни илгари сурди. XIX асрда ўсимликни сақлаб турувчи вегетатив органларни поя, барг, илдизга

ажратганлар. Ўша даврда бу органларнинг келиб чиқиши туғрисида аниқ бир фикр ҳам бўлмаган. Фақат XX асрда риниофитлар аниқлангандан сўнг илдиз, поя ва барг дихотомик тармоқланмаган теломдан ривожланганлиги маълум бўлди.

Телом назариясига биноан ўсимликларнинг эволюцион тараққиётида теломнинг **стерилизация** (лот. *стерилис* — мевасиз наслланиш) натижасида вегетатив шохча ёки **куалоид** (юнон *куалос* — новда (поя), *эдос* — тус, қиёфа) ҳосил бўлган. Куалоиднинг учки шохчасида споранги ва остида **ризид** ёки **ризомид** (юнон, *риза* — илдиз, *эдос* — тус, қиёфа) ҳосил бўлган. Теломнинг дифференцияланишидан ер устки спорофитидан дастлабки дихотомик шохланиш, ер остки қисмидан — ризомидин (ҳақиқий илдиз) тараққий этган.

Биобарин, эволюция жараёнида даставвал новда, ундан кейин илдиз ривожланган. Кейинчалик новдадан куртак, барг; илдиздан эса илдиз тукчалари ва ён илдизлар тараққий этган. Учки ҳужайра (ўсиш нуқтаси) билан асос (туб) ўртасида қутбилилик юзага келган.

3-§. ЎСИМЛИКЛАР ТУЗИЛИШИДАГИ УМУМИЙ ҚОНУНИЯТЛАР

ҚУТБЛИЛИК. Ўсимликларнинг морфологик юқори ва қуйи учларга эга бўлишига **қутбилилик** деб аталади. Ҳар бир ўсимлик ўзининг юқори томондан (юқори қутбидан) новдалар, қуйи томонидан (пастки қутбидан) эса илдизлар чиқаради (7-расм). Қутбилилик фақат морфологик сабаблар натижасида содир бўлмасдан, балки физиологик характерга ҳам эга. Масалан, ҳосил бўлган моддаларнинг пўстлоқ бўйлаб ҳаракати морфологик ва физиологик қутбилиликка боғлиқ. Органларнинг эволюцион тараққиётига қараб қутбилилик оддий ва мураккаб бўлиши мумкин. Бир ҳужайрали сувўт хламидомонада (1-расм, 1) ҳаракатчан бўлганлиги сабабли олд ва орқа қутбларга эга. Ундан анча мураккаброқ тузилишга эга бўлган каулерпа (2-расм, 3), сфацеларна (4-расм, 3)да ҳам қутбилилик аниқ кўринади. Мураккаб қутбилилик юксак ўсимликларга хосдир. Қалам-

ча қилинганда ҳамма ўсимликларнинг асосий хоссаси қутблилик, яъни вегетатив органнинг морфологик учи (юқори қутби) билан қуйи қутби ўртасидаги қарама-қаршилик яққол кўринади. Масалан, тол қаламчаси нам атмосферада юқори томонини пастга қаратиб осиб қўйилса, барибир, унинг морфологик юқори қутбидан новда, морфологик пастки қутбидан илдиз чиқади (7-расм). Демак, қутблилик асосан ўсимлик танасининг марказий ўқида учрайдиган қонуният ҳисобланади.



7-расм. Тол қаламчасида қутблилик ҳодисасининг кўриниши: 1 — қаламчанинг одатдаги ҳолати; 2 — танаси пастга айлантириб қўйилган қаламча.

Симметрия — (юнон. с и м м е т р и я — тенг бўлакли), яъни бирор ўсимлик органини (илдиз, поя, барг, гул) тенг бўлақларга бўлинганда, шу бўлақларнинг бир-бирига ўхшаш, тенг ва мос бўлинишига **симметрия** деб аталади. Симметрия ўсимлик органларининг ташқи ва ички тузилишида, ён шохчаларининг танада жойлашишида ҳам кўринади. Ўсимлик танасининг марказий ўқидан бир ёки бир неча чизик ўтказиш мумкин бўлса бундай симметрия **полисимметрия** (юнон. п о л и с — кўп) ёки **радиал** (лот. р а д и у с — нур) симметрия деб аталади. Масалан, кактусларнинг цилиндрик поялари, гулларнинг гултожлари (олма, кўкнор, чиннигул, наъматак) ва бошқа ўсимликларнинг гуллари шулар жумласидандир. Полисимметрик гуллар **актиноморф** (юнон. а к т и о — нур, м о р ф е — шакл) деб аталади (8-расм, 2).

Агар ўсимликларнинг асосий ўқ қисмидан ёки унинг бошқа бирор қисмидан фақат иккита симметрия ўтказилса, уни **билатерал** (лат. б и о — икки, л а т и с — томони) ёки **бисимметрия** деб аталади. Билатерал симметрияга қизил ўтлардан диктиота, икки паллали ўсимликларнинг мурта-



8-расм. Гул симметрияси: моносимметрик ёки зигоморф гул;
2 — полисимметрик ёки актиноморф гул;
3 — асимметрик гул.

ги, опунцияларнинг ясси поялари, сапсаргулнинг қиличсимон барглари, ғалласимон ўсимликларнинг баргли поялари мисол бўлади.

Талайгина ўсимликларнинг барглари ва гуллари **моносимметрик** (юнон.

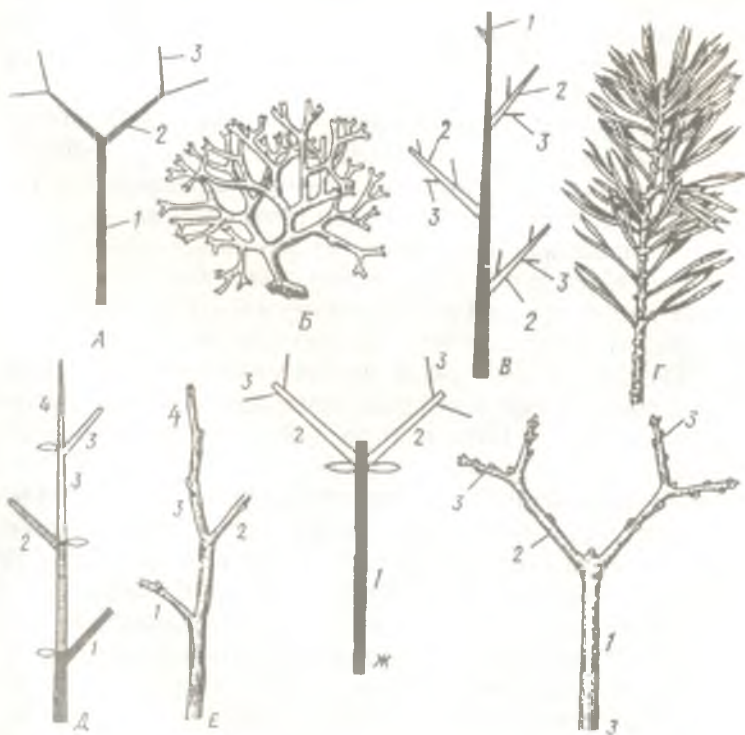
моно — битта). Симметрия тенг икки бўлакли бўлади. Масалан, бинафша, маврак, нўхат ва бошқалар. Бундай гуллар **зигоморф** (юнон. **дзеугос** — жуфт) деб аталади. Бирорта ҳам симметрия текислиги ўтказиб бўлмайдиган барг ва гуллар **асимметрик** (юнон. **а-инкор** симметрия, мувозанат) томонлари тенг бўлакларга бўлинмайдиган барг ва гуллар асимметрия деб аталади. Бунга қайрагоч, тут ва бошқа ўсимликларнинг ёнлари, барглари, гулзорларда ўстириладиган канна ўсимлигининг гули мисол бўла олади (8-расм, 3).

Мураккаб тузилишга эга бўлган органларда ҳосил қилувчи тўқима — **меристема** (юнон. **меристос** — бўлинувчи) бўлади. Бу тўқиманинг хужайралари янги ёш хужайралар ҳосил қилиш хусусиятини узоқ вақт сақлайди ва унинг фаолияти натижасида шохланиш (бутоқланиш) юзага келади.

Шохланиш (бутоқланиш) хиллари. Шохланиш натижа-сида ўсимликларнинг тана юзаси катталашади, бу ўз навба-тида озикланиш учун муҳим аҳамиятга эга. Ўсимликлар-нинг шохланиши ўзига хос шакл тузилишида бўлиб, асо-сан тўрт хилдир.

1. **Дихотомик** (юнон. **ди** — икки, **томэ** — бўлиниш) шохланиш. Бунда ўсимлик нуқтасининг бир хил ривож-ланиши натижасида иккита куртак ҳосил бўлади. Кейин-чалик ҳосил бўлган куртаклардан айрисимон шохчалар ривожланади. Бу шохчалар, ўз навбатида, иккиламчи шох-чалар ҳосил қилади. Бундай шохланишни диктиота, сфа-целария (9-расм) сувўтларда, замбуруғларда учратиш мум-кин.

Тубан ўсимликларда бундай шохланиш усули эволюциянинг турли даврларида учрайди. Юксак ўсимликларда дихотомик шохланиш, содда шакл тузилишга эга бўлган псилофитлар, плаунлар, жигарсимон йўсунларда кўринади. Агар ҳосил бўлган шохча пастдан юқори ўсиб тараққий этса бундай ўсишга **акропетал** (юнон. акрос — устки, чўққи, петерс — интилиш) ривожланиш деб аталади. Акропетал ривожланишнинг акси **базипетал** (юнон. базис — асос, туб) ривожланиш дейилади. Ривожланишнинг бундай тури, шохча новданинг уч томонидан асосга қараб ўсишда учрайди. Базипетал ривожланиш кўпинча сувут-



9-расм. Шохланиш хиллари. А — схема (учки) дихотомик шохланиш; Б — диктиота сувутида дихотомик шохланиш; б — ён моноподиал шохланиш; В — схема; Г — қарағай новдаси. Ён симподиал шохланиш (монохазия); Д — схема; Е — черемуха новдаси. Ён симподиал шохланиш (дихазий); Ж — схема; З — сирень шохчаси: 1, 2, 3, 4 — шохларнинг тартибдаги уқлари.

ларда (вошерия), уруғли ўсимликларда, баргларнинг ўсиши (бегония)да учрайди.

2. **Сохта дихотомия.** Баъзан учки куртак ўсишдан тўхтайди, унинг тагидаги ён куртаклар тез ўсиб асосий куртакдан катта бўлиб кетади. Бундай шохланишга **сохта дихотомик шохланиш** деб аталади. Бундай шаклдаги шохланишни сиренда ва қўшалоқ шохчали тўпгулларда кўриш мумкин. Масалан, чиннигулдошларнинг кўпчилик вакиллари ҳам бунга мисол бўла олади. Дихотомик ва ён шохланишнинг оралик шаклига **анизотамия** (юнон. а н — аксинча; и з о — бир хил) деб аталади. Бундай шохланиш вақтида дихотомик шаклдаги шохчанинг бири ўсишини давом эттиради, иккинчиси эса ўсишдан тўхтайди ва ён шохчага айланади.

Юксак ўсимликларнинг эволюциясида ён шохланишнинг ривожланишидан **моноподиал** (лот. м о н о с — битта; п о д о с — ўқ новда, тармоқ) ва **симподиал** (юнон. с и м — биргаликда, ёнма-ён) шохланиш ривожланган.

3. **Моноподиал шохланиш.** Бундай шохланишда ўсимликнинг асоси (тана) ўсишни тўхтатмайди ва ўсиш нуқтасидан пастроқда, юқорига кўтарилувчи ён шохлар ҳосил қилади. Ён томондан ўсиб чиққан шохлар ҳам худди шу усулда ўсади ва шохланади. Бундай шохланишни баргли йўсинларда, қирқбўғимларда, қарағайда, елда ва талайгина баргли дарахт (дуб, шумтол, тоғтерак, заранг ва бошқа)ларда кўриш мумкин.

Бир йиллик ва кўп йиллик ўтчил ўсимликларда шохланишнинг учида-бош ўқида гул ёки тўпгуллар ҳосил бўлади ва пировардида ўсишдан тўхтайди. Масалан, кўкнори (10-расм). Бу ўсимлик уруғдан кўкариб чиққандан сўнг ўсиб, битта моноподиал шохча (новда)га айланади ва ўсув даврининг охирида гул ҳосил қилади. Моноподиал шохча пастроғида бир ёки бир неча ён шохчалар ривожланиб, улар ҳам ўз навбатида гул ҳосил қилади.

Кўп йиллик ўтчил ўсимликларда моноподиал шохча (новда) бир неча йил давомида ўсиб, қисқарган моноподий ҳосил қилишини зубтурумда кўриш мумкин.

4. **Симподиал шохланиш.** Симподиал шохланиш жуда кўп тарқалган. У моноподиал шохланишдан ҳосил бўлади. Моноподийнинг асосий ўсиш нуқтаси (ўқи) ўсишдан



10-расм. Бир йиллик ўсимликларда ёпиқ моноподиал новдалар:
1 — кўкнор (*Papaver somniferum*) а — ўсимликнинг юқори қисми;
б — шохланиш схемаси; 2 — ромашка (*Matricaria chamemilla*);
а — ўсимликнинг юқори қисми, б — шохланиш схемаси.

тўхтайдн ёки ёнга сурилиб қолади. Унинг ўрнини эса ён шох эгаллаб, асосий ўқ томонга қараб ўсади. Кейинчалик бу шох ҳам ўсишдан тўхтаб, ёнга сурилади. Бундай шохланиш дарахтлардан: тол, оқ кайин, олма, нок, шафтоли, ўрик, гилос, анжир, янтоқ ва бошқа дарахт ҳамда буталарда учрайди. Ўтчил ўсимликлар орасида симподиал шохланиш итузумдошлар, айиқтовондошлар, гулхайридошлар (ғўза) оиласида учрайди. Гулли ўсимликларнинг симподиал шохлари гуллаб мева беради.

Учки куртакнинг нобуд бўлиши натижасида ён куртаклар очилиб йиғиқ шохларнинг ўсишига сабабчи бўлади. Ўсимликларнинг бу биологик хусусияти муҳим амалий аҳамиятга эга. Шунга асосланиб ўсимликка шакл берилганда мевали дарахтларнинг мева бермайдиган ўсувчи моноподиал шохлари кесиш ташланади. Бундан ташқари ўсувчи шохларни кесиш, ухловчи куртакларнинг қайта кўкаришидан симподиал шохлар ривожланади.

Шохланиш қонуниятини ўрганиш ўсимликларнинг ҳосилдорлигини мунтазам ошириб боришда муҳим амалий аҳамиятга эга. Шунинг учун ҳам ғўзанинг ҳосил туғиш даврида унинг учки (ўсиш) нуқтаси чимдиб ташлана-

ди. Яъни, чеканка қилинади. Натижада ғўзанинг ҳосилдорлиги гектарига 2-3 центнерга ошади. Токларнинг ўсувчи новдаларини кесиб ташлаш ҳам ҳосилнинг ошишига сабаб бўлади.

КОНВЕРГЕНТЛАР (лот. *конвергерс* — яқинлашмоқ) келиб чиқиши турлича бўлсада, маълум бир муҳитга мослашиши жиҳатидан ўхшаш белгиларга эга бўлган организмларга **конвергентлар** деб аталади. Масалан, сиртдан бир-бирига жуда ўхшайдиган америка кактуслари (11-расм) ва африка сутламадошлари (12-расм) шундай ўсимликлардир. Улар бир хил иқлимда қурғоқчил ўсишга мослашган. Бу ўсимликларнинг гуллари тузилиши жиҳатидан бири-биридан тамомила бошқача, уларнинг ўртасида қариндошлик белгилари йўқ.

Узоқ давом этган эволюция жараёни мобайнида баъзи органлар: масалан, новда, барг ёки илдизларнинг маълум сабабларга кўра етарли даражада тараққий этмасдан, шу ҳолича ирсий мустаҳкам белгига айланиб қолиш ҳоллари кўринади. Масалан, гулли паразитлардан зарпечак ва шумғияларнинг барглари **редукция** (лот. *редукцио* — қисқариш) ланиб жуда майда пўстларга айланган. Бу жараён ўсимликларнинг яшаш шароитига мослашуви туфайли содир бўлади. Зарпечак ва шумғияда барг ҳамда илдизлар



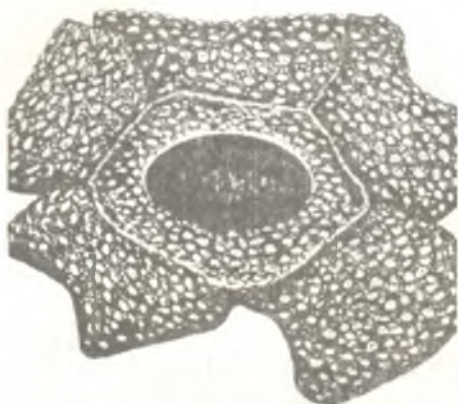
11-расм. Мексика ва Бразилияда ўсувчи кактуслар.



12-расм. Африка саҳроларида ўсувчи дарахтсимон сутлама.

редукцияланган бўлиб, бошқа ўсимликларнинг танасига сўргичлари ёрдамида ўрнашиб, текинхурлик қилиб ўсади. Шунингдек, тропик ўрмонларда ўсувчи рафлезия (13-расм) да ўсув органларнинг янада кўпроқ редукцияланганлиги кўринади. Уларда илдизлар ҳам, баргли новдалар ҳам бўлмайди, фақат тортмалар — сўргичлар (гаусториялари) ёрдамида хужайин ўсимликнинг пўстлоғи орасига ўрнашиб, паразитлик қилиб ўсади ва жуда ҳам йирик гул ҳосил қилади. Баъзан ўсимликларда бирор органнинг бутунлай йўқолиб ёки нобуд бўлганлигини учратиш мумкин. Масалан, сигирқўйруқдошларда бешта чангчининг иккитагача, ғалладошларда олтита чангчининг биттагача сақланиб қолинганлигини ва бошқаларининг нобуд бўлганлигини кўриш мумкин. Бутгулдошларда эса тўпгулдаги қоплагич барглар бутунлай ривожланмасдан қолган. Бундай орган **абортив** (лот. а б о р т и в и с — чиқариб ташлаш) органлар деб аталади.

Баъзан ўсимликда турига хос бўлмаган, лекин аجدодларига хос бўлган айрим белгилар пайдо бўлади. Бундай ҳодисага **атавизм** (лот. а т а в и з м — аجدод) деб аталади. Атавизмга гулнинг косача барглари бутунлай баргга, икки жинсли гулларни бир жинсли гулга, новдада ҳалқа ёки



13-расм. Паразитликка мослашган раффлезия.

доира шаклида жойлашган баргларни қарама-қарши ёки жуда ҳам содда жойлашиш, чангчиларни гултожбаргларга айланиши (примула, сапсаргул, лолаларда) мисол бўла олади. Бунга асосий сабаб ташқи муҳит (вирус, замбуруғ ёки аукцин ферментларнинг ноаниқ тақсимланиши) сабаб бўлиши мумкин.

Ўсимлик оламида баъзан бир орган тараққиётининг иккинчи орган тараққиётига боғлиқ ҳолда ўсиши ҳодисаси учраб туради, бунга корреляция (лот. корреляцио — нисбат, муносабат) ҳодисаси деб аталади. Корреляция сўзини биология фанига биринчи марта француз олими Ж. Кювье киритган. Ҳозирги вақтда бу атама ўсимликшуносликда кенг қўлланилмоқда. Масалан, гулхоналарда гул кўчатларининг илдиз учини кесиб ташлаш воситаси билан ён ва қўшимча илдизларнинг ривожланишига имкон яратилади. Ёзанинг бош ва ён новда учки ўсиш нуқтаси чилпиб ташланса, озиқ моддалар кўпроқ ҳосил шохларига ўтади. Натижада ёш шоналар тўкилмасдан тез ривожланиб кўсак эрта пишади ва ҳосилдорлик ошади.

Аналогик ва гомологик органлар. Эволюция жараёнида ўсимликдаги хилма-хил органлар шаклан кескин ўзгариб, метаморфозага учраб, наслдан-наслга ўтиб, шу даражада ўзгарган бўладик, уни қайси органдан келиб чиқишини фақат солиштирма-морфологик усул асосида аниқлаш мумкин. Чунончи, аналогик ва гомологик органларни ўрганиш юксак ўсимликлар ўсув ва генератив органларининг ёки шу орган қисмларининг келиб чиқишини тушунтиришга ёрдам беради.

Келиб чиқиши ва бажарадиган вазифаси (функцияси) ҳар хил ва шакли бир хил бўлган органларга **аналогик орган**

(юнон. а н а л о г и я — ўхшашлик) деб аталади. Масалан, зиркнинг тикани — ўзгарган барг; гледичия (тикандарахт), дулананинг тикани эса шакли ўзгарган новдадир.

Келиб чиқиши бир хил, лекин тузилиши, шакли ва бажарадиган вазифалари ҳар хил бўлган органлар **гомологик органлар** (юнон. г о м о л о г и к и с — ўхшаш, муносиб, хос) деб аталади. Бунга нўхатнинг гажаги, зиркнинг тикани, непентеснинг кўзачасимон барглари мисол бўла олади. Буларнинг барчаси келиб чиқишига кўра барг бўлса ҳам, лекин турлича вазифани бажаради. Жумладан, гажак чирмашиб ўсувчи танани кўтариш учун, тикан ўсимликни ҳимоя этиш учун, кўзача ҳашаротни тутиш учун хизмат қилади.

ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ХУЖАЙРАВИЙ ТУЗИЛИШИ

1-§. ХУЖАЙРА НАЗАРИЯСИ ҲАҚИДА ҚИСҚАЧА МАЪЛУМОТ

Ўсимликнинг хужайравий тузилиши тўғрисидаги биринчи маълумот голландиялик ака-ука Ганс ва Захариус Янсенлар томонидан (1590—1610) оптик (кўзгу) микроскоп (юнон. микрос — кичик, скопеа — қураман) кашф этилгандан кейин бошланган. Оптик микроскоп англиялик олим Роберт Гук томонидан такомиллаштирилди. У ўзи ихтиро қилган микроскопда шивит, шакарқамиш ва маржон дарахт (бузина) каби ўсимликларнинг поя пўкаги тузилишини текширди ва уларнинг хужайравий тузилишга эга эканлигини аниқлаб, “Микрография” асарини эълон қилди. Бу асарда “хужайрани” *Cellula* (лот. *Cytas* — хона, катакча) деб атади.

Р. Гукнинг хужайра тўғрисидаги фикрлари бир қатор табиатшунос олимларни қизиқтириб қолди. Чунончи: англиялик тиббий олим Нимли Грю (1672—1682) “Ўсимликлар вегетатив органларининг анатомияси”, Италиялик олим Марчелло Мальпиги (1675—1679) “Ўсимликлар анатомияси” асарларини яратишди. Улар ўз асарларида узунчоқ тузилишга эга бўлган **прозенхиматик** хужайраларни “Гук найчаси”, юмалоқ, тўрт бурчак хужайраларни эса “Гук халтачалари” деб атадилар. Ўзлари аниқлаган юмалоқ шаклга эга бўлган хужайраларга эса “пуфакчалар”, узунчоқ хужайраларга эса, тола найча “трахея” деб ном бердилар. Бу атамалар ўсимликлар анатомияси фанида ҳанузгача сақланиб келмоқда.

Кейинчалик голландиялик олим Антон Ван Левен Гук кўзга кўринмайдиган бактерия ва баъзи сувўтлар каби организмларнинг тузилишини текшириб, 1695 йилда “Табиат сирлари” асарини ёзади.

Хужайра назариясининг яратилишида катта ҳисса қўшган немис олимларидан ботаник Матиас Шлейден (1838) ва зоолог Теодор Шваннларнинг (1839) илмий тадқиқотларини мамнуният билан тилга олиш мумкин. Улар, бутун тирик табиатнинг — ўсимликларнинг, ҳайвонларнинг ҳам асосий тузилиш бирлигини ҳужайра ташкил қилади — “янги ҳужайра эски ҳужайра асосида вужудга келади” — деган салмоқли назарияни яратишди.

Шундай қилиб, Т. Шванн ва М. Шлейденлар ўсимликлар ҳужайраси билан ҳайвонлар ҳужайраси назариясига асос солишди.

Рус олими П. Ф. Горянинов (1796—1865) бутун табиатни икки оламга: аморф — аноорганик (ўлик) ва органик (тирик) оламга бўлди. Яъни бутун тириклик ҳужайрадан иборат деган фикрни илгари сурди. И. О. Шиховский (1838—1840) ўсимликлар ҳужайрасига изоҳ берган. И. Д. Чистяков (1871) “Ўсимлик ҳужайрасининг тарихига доир” асарида ўсимликлар ҳужайрасининг **цитокинез** бўлинишини аниқлади. Рудольф Вирхов (1859) цитокенез тўғрисидаги тушунчани қонунлаштирди ва “ҳар қандай ҳужайра фақат ҳужайрадан пайдо бўлади” деган назарияни яратди. Бу назария ҳозир ҳам илмий адабиётларда тез-тез учраб туради.

Ҳужайра тўғрисидаги назариянинг пайдо бўлиши ва шаклланиши узоқ тарихий (тахминан тўрт юз йил) даврни ўз ичига олади. Шу давр ичида бирҳужайрали ва кўпҳужайрали ўсимликлар ва ҳайвонлар организмнинг тузилиши тўғрисида талайгина илмий тадқиқотлар тўпланди.

Ҳужайра назарияси ўсимлик ва ҳайвонларнинг, генетик жиҳатдан бирлигидан келиб чиққанлигидан далолат беради ва тирик организмларнинг энг муҳим тузилиш хусусиятига, ҳужайра тузилишининг бирлигига асосланади. Шунинг учун ҳам Ф. Энгельс ҳужайра назариясига юксак баҳо берди ва уни табиат соҳасида XIX асрда қилинган учта йирик кашфиётлар жумласига киритди.

Электрон микроскопнинг кашф этилиши ҳужайра ҳақидаги назариянинг янада ривожланишига сабаб бўлди.

Ҳужайра назарияси — тирикликнинг энг кичик таксономик бирлиги ҳужайра эканлигини, унинг мустақил яшашга қобилиятлилиги ва унинг кўпайиши натижасида кўпҳужайрали организмларнинг пайдо бўлиши ва такомиллашиши мумкинлигини исботлаб берди.

2-§. ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ХУЖАЙРА ТУЗИЛИШИ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Ҳамма тирик организмлар ҳужайра тузилишига кўра икки катта оламга: прокариотлар ва эукариотларга бўлинади.

Прокариот организмлар (бактериялар, яшил сувутлар) да ҳужайранинг ирсий белгиларини **геноформ** (юнон. *ген* — туғилиш, келиб чиқиш, *форм* — шакл) ташийди. Ядро моддаси ҳужайрада биртекис тарқалган бўлиб, ядро пўсти бўлмайди. **Эукариот** организмлар (ўсимликлар, замбуруғлар ва одам)нинг ҳужайрасида такомиллашган ядро бўлиб, унинг таркибидаги хромасомалар ирсий белгиларни наслдан наслга ўтказишда иштирок этади.

Эукариот организмларнинг ҳужайралари бир-биридан кескин фарқ қилади. Ҳайвон ҳужайрасида ўсимликларга хос бўлган пўст пластидалар ва вакуолалар бўлмайди. Ҳайвонлар ва замбуруғлар ҳужайрасида гликоген, ўсимликларда крахмал тупланади. Ўсимликларнинг ҳужайра пўсти пишиқ бўлиб, целлюлозадан; замбуруғларнинг ҳужайра пўсти хитин моддасидан ташкил топган.

Демак, ҳужайранинг энг муҳим белгиларидан бири унинг хилма-хиллиги ва ўхшашлигидир. Масалан, ҳужайра протопласти (юнон. *протос* — биринчи; *пластос* — шаклланган) мураккаб тузилишга эга бўлиб, унинг такомиллашиши натижасида бир қанча органеллалар ёки органоидлар (ядро, пластидалар, митохондрий, рибосома, лизосома ва бошқалар)дан ташкил топган бўлади. Органеллалар бажарадиган вазифаси, тузилиши билан бир-биридан кескин фарқ қилади.

Ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасидаги органеллалар молекуляр тузилиши билан ва кимёвий таркиби билан ўхшаш бўлганлиги сабабли, уларнинг бажарадиган вазифаси ҳам ўхшаб кетади. Бу, ўсимлик ва ҳайвон организмнинг келиб чиқишида умумийлик борлигидан далолат беради.

Ҳар бир ҳужайра бир бутун мустақил birlik бўлиб, унинг атрофи плазматик мембрана ёки плазмалема билан ўралган. Ҳужайра шу плазмалема орқали ташқи муҳит билан алоқада бўлади. Натижада у озик моддалар билан таъминланади.

Ҳамма ҳужайралар учун хос бўлган хусусиятлардан бири, цитоплазма ва ирсий ахборотларни ташувчи ДНК (дезоксирибонуклеин кислота)нинг мавжудлигидир.

Одатда, ўсимлик ҳужайраси уч қисмдан ташкил топади: ҳужайра **пўсти** — углеводли бирикмалардан тузилган бўлиб, ҳужайра сиртини қоплайди. **Протопласт** — ҳужайранинг энг муҳим тирик қисми бўлиб, ҳужайра пўсти деворлари атрофида жойлашади. Ниҳоят ҳужайра марказини вакуола (лот. вакуус — бўшлиқ) ишғол этади. Вакуолада ҳужайра шираси бўлиб, унда сувда эриган углеводлар, оқсиллар, тузлар, алкалоидлар ва бошқа бирикмалар тўпланади.

Ўсимлик ҳужайрасининг энг характерли белгиларидан бири, уларда жуда ҳам пишиқ тузилган пўст ва чўзилиб ўсиш хусусиятига эга бўлган вакуоланинг мавжудлигидир. Ҳужайранинг ҳажми вакуоланинг чўзилиб ўсиши туфайли содир бўлади. Ҳайвон ҳужайрасининг бўлинишида иштирок этадиган центриол юксак ўсимлик ҳужайрасида учрамайди.

Ҳужайранинг шакли, катта-кичиклиги ва бажарадиган функцияси танада жойлашган жойига боғлиқ. Зич жойлашган ҳужайралар 14 қиррадан иборат бўлиб, 4—6 бурчакли, уларнинг кўндаланг кесими ҳам 4—6 бурчакдан иборат. Эркин ўсиш хусусиятига эга бўлган ҳужайраларнинг шакли кўпинча шарсимон, юлдузсимон, ясси учли ва цилиндрсимон бўлиши мумкин.

Шакли бир хил бўлган, изодиаметрик тирик ҳужайралардан тузилган тўқима **паренхима** (лот. п а р — тенг, юнон. энхима — тўлдирилган) деб аталади. Одатда бундай ҳужайралар поя, илдиз, ҳўл мевалар ва барглarda учрайди. Улар моддаларни синтез қилиш ва тўплаш вазифасини бажаради. Паренхима ҳужайраларининг вакуоласида оқсил, ёғ, антоциан, таннид ва бошқа моддалар тўпланади. Ксерофит ўсимликларнинг паренхима ҳужайраларида сув тўпланади.

Баъзан ҳужайранинг ўсиши бир томонлама бўлиб, натижада чўзиқ ҳужайралар ҳосил бўлади, улар **прозенхима** (юнoн. п р о с — бир йўналишда, энхима — тўлдирилган) ёки **узунчоқ ҳужайралар** деб аталади. Прозенхим ҳужайралар кўпинча дарахтларда учрайдиган ўтказувчи най тола

бойламининг етилганидан сўнг тириклик хусусиятини йўқотади.

Хужайраларнинг катта-кичиклиги доимо ўзгариб турса ҳам, лекин ҳар қайси туркум вакиллари учун маълум катталиқда ва шаклда учрайдиган белгидир. Одатда, хужайрани бир неча марта катталаштириб кўрсатадиган микроскоп остида кўриш мумкин. Юксак ўсимликларнинг хужайра диаметри 10—100 мкм (кўпинча 15—60 мкм) бўлиши мумкин. Диаметри йирик хужайралар кўпинча ғамловчи (озиқ моддаларни тўпловчи) хужайраларда масалан, картошка тугунакларидаги паренхимда, ҳўл мева хужайраларида бўлади. Бундан ташқари тарвуз, лимон, апельсин ва бошқа меваларнинг юмшоқ эти, бир неча миллиметр гача бўлади. Уларни баъзан микроскопсиз ҳам кўриш мумкин. Айниқса прозенхиматик хужайралар узунлиги жиҳатидан бошқа хужайралардан фарқ қилади. Масалан, зиғир толаси 40 мм, ғўза толаси 35 мм, қичитқи ўт толаси 80 мм узунлиқда бўлади. Уларнинг узунлигидан қатъи назар, кўндаланг кесими микроскопик ҳолда сақланади.

Юксак ўсимликларда хужайраларнинг сони бир неча ўн мингдан юз минг гача бўлиши мумкин.

3-§. ПРОТОПЛАСТНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА ФИЗИКАВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ

Протопластнинг кимёвий таркибига: оқсиллар, нуклеинлар, липидлар, углеводлар, минерал моддалар ва сув киради.

Оқсиллар — хужайранинг энг муҳим ва зарур таркибий қисми бўлиб, тирик материянинг тузилиши ва хусусиятини ташкил этади. Улар полимер ва мономер бирикмалардан, аминокислоталардан тузилган. Ҳозирги вақтда аниқланган 40 га яқин аминокислоталардан 20 таси оқсилларнинг мономеридир. Энг юқори концентрацияли оқсиллар ўсимликларнинг уруғида аниқланган бўлиб, уруғнинг қуруқ вазнига нисбатан 40% ни ташкил қилади. Бу оқсиллар “ғамловчи” вазифасини бажаради ва уруғ кўкариб чиққандан сўнг сарфланади.

Кимёвий жиҳатдан оқсиллар оддий ёки **протеин** ва мураккаб ёки **протеидлардан** иборат. Булар хужайрадаги бош-

қа моддалар билан қўшилиб, мураккаб моддаларни, яъни ёғлар билан қўшилиб — липопроteid, углеводлар билан — гликопротеид, нуклеин кислоталар билан — нуклеопротеидларни ҳосил қилади.

Оқсиллар протопластнинг моддий қисмини ташкил қилиш билан биргаликда ҳаёт жараёнини бошқарувчи **ферментлар** ёки **энзимлар** вазифасини ҳам бажаради. Ферментлар йирик ва мураккаб глобуляр оқсиллар бўлиб, табиатига кўра биологик катализатор ҳисобланади. Ферментлар ўзининг таъсир этишига кўра икки гуруҳ (гидролитик ва десмолитик)га бўлинади.

Гидролит ферментлар қандларни, ёғларни, глюкозид ва бошқа хил органик моддаларни гидролиз қилади, лекин энергия ажратиб чиқармайди. Бу гуруҳ ферментларга оқсилни парчалайдиган **протеаза**; ёғларни парчалайдиган **липаза**, крахмални қандга айлантирадиган **амилаза** ва бошқа ферментлар киради.

Десмолит ферментлар углерод атомлари ўртасидаги боғланишларни узишга олиб келади ва натижада катта иссиқлик энергияси ажралиб чиқади. Бир қатор ҳаётий жараёнларни жумладан нафас олиш, бижгишларни **каталаза**, **пероксидаза** каби ферментлар бажаради.

Ферментларни биринчи бўлиб, рус олими К. С. Кире-гоф (1814) унаётган уруғда крахмалнинг қандга айланишини аниқлади. Аммо, шарқ халқлари бу ҳодисани бир неча аср илгари ўсаётган уруғ ва майсалардан шарбат ажратиб олиб, сумалак тайёрлаганлар. Бу жараённи кейинчалик А. И. Опарин, А. Л. Курсанов, Б. А. Рубинлар илмий асосда аниқлаб бердилар ва ферментлар биологиясига асос солдилар. Ферментларнинг асосий хусусиятларидан яна бири, ўз фаолиятини организмдан ажралган ҳолда ҳам сақлаб қолишидадир.

Шунинг учун ҳам ҳозирги кунда озиқ-овқат саноатида, хусусан — нон, печенье маҳсулотларини тайёрлашда, чой, кофе, какао, чекиладиган, ичиладиган маҳсулотларни тайёрлашда кенг қўлланилмоқда.

Нуклеин (лот. нуклеус — ядро) кислоталар — ДНК (дезоксирибонуклеин) ва РНК (рибонуклеин) протопластнинг таркибида жуда оз учраса ҳам, улар **биополимер** гуруҳини ташкил этади. Нуклеинлар протопластда оқсилларни син-

тез қилишда иштирок этади. ДНК ҳужайрада ядро, митохондрий ва хлоропластлар таркибида, РНК эса ҳам ядро, ҳам протопласт таркибида учрайди.

ДНКни биринчи марта 1936 йили А. Н. Белозерский ўсимлик ҳужайрасидан ажратиб олган. ДНК — генетик (ирсий) информацияни сақлайдиган ва наслдан-наслга ўтказадиган молекула ҳисобланади. РНК эса шу ирсий информацияни ташиш учун хизмат қиладиган молекулалардир.

Кимёвий жиҳатдан ДНК нинг ҳар бир занжири — полимер бўлиб, унинг мономерлари икки хил азотли асосларга эга бўлган нуклеозид (пиримидин ва пурин) лардан иборат.

РНК бир неча хил бўлади, улар бажарадиган функциясига қараб номланади. Масалан, транспорт-ташувчи (Т-РНК), информацион-ахборот (И-РНК), рибосом (Р-РНК); сўнггиси рибосомалар таркибида учрайди. РНК мономерлари азотли ва фосфат кислота қолдиқли нуклеотид (аданин, гуанин, цитозин) лардан иборат. РНК молекулалари турли аминокислоталар билан комплекслар ҳосил қилиб, буларни оқсил синтезланадиган жойларга — рибосомаларга етказиб беради.

Липидлар (юнон. *липос* — ёғ, мой; *эйдос* — ўхшаш) — протопласт таркибида учрайдиган энг муҳим моддалардир. Улар тузилишига кўра мураккаб эфир билан бириккан ёғ кислоталари ва глицериндан ташкил топган. Кимёвий таркиби углеводларга ўхшамасада, улардан кислород сонининг озлиги билан фарқ қилади.

Ўсимлик ёғи, эфир, глицерин (уч атомли спирт) ва ёғ кислоталари оленин, пальметин, стеариндан ташкил топган.

Липидларнинг асосий хусусиятларидан бири, улар гидрофоб (яъни “сувдан қўрқувчи”) — сува эримайди, аммо баъзи органик эритмаларда эрийди.

Ўсимликларнинг протопластида оддий ёғлар ва мураккаб липидлар (липоидлар ёки ёғларга ўхшаш моддалар) бўлади. Липидларга фосфо ва гликолипидлар ҳамда баъзи пигментлар (каротиноидлар) кирилади. Булар ҳужайранинг таркибий қисмларидан ҳисобланади. Ёғлар билан липидлар ҳужайрада энергия (қувват) бериш вазифасини бажаради.

Ёғлардан ташқари ўсимликларнинг ҳужайра оралиқларида эфир мойлари ёғ томчилари шакли (лаванда, ялпиз, лагохилус-кўкпаранг, райхон ва бошқа ўсимликлар) да учрайди. Эфир мойлари саноатда парфюмерия соҳасида кенг қўлланилади.

Протопласт таркибида углеводлар ҳам учрайди. Углеводлар оддий ёки моносахарид ва мураккаб полисахаридлардан иборат. Моносахаридлар (фруктоза, сахароза) сувда яхши эрийдиган моддалар. Полисахаридлар (крахмал доначалари клетчатка, целлюлоза). Ҳужайрада углеводлар модда алмашинуви жараёнида асосий энергия манбаидир. Углеводлар (пентозалар) дан рибоза ва дезоксирибоза РНК, ДНК ва АТФ таркибига киради. Углеводлар ҳужайра таркибидаги актив биологик моддалар билан боғланиб гликозидлар, гликопротеид каби муҳим моддалар ҳосил қилади. Бу, ҳужайранинг молекуляр хоссалари ҳисобланади.

Ҳужайра ҳаётида АТФ (аденозинтрифосфат кислота-си) жуда муҳим аҳамиятга эга. У ҳужайрадаги энергияни ўзлаштиришда биологик макромолекулали моддаларни синтез этишда иштирок этади.

Тирик ҳужайра таркибида 60—90% миқдорда сув бўлиб, унинг таркибида бошқа кимёвий моддалар эриган ҳолда учрайди.

Ҳужайранинг физикавий хоссалари — ҳажми, эластиклиги сувга боғлиқ. Одатдаги ҳолатда ҳужайра тифизлик, яъни эластик хусусиятга эга, унинг бу хусусияти ҳужайра суюқлигининг деворларига кўрсатадиган босимга боғлиқ бўлади. Шу босим эластик босимнинг суюқлик босими билан тенглашиб туради. Ҳужайранинг шундай одатдаги ҳолатига **тургор** (лот. тургоре — тўлиб тошмоқ) деб аталади.

Тирик ўсимлик ҳужайраларидаги тургор ҳолат сувга боғлиқ. Масалан, узиб олинган ўсимлик бир оз вақт ўтгач сўлий бошлайди. Чунки ҳужайрани тифиз тутиб, чўзиб турадиган воқуоладаги ҳужайра суви аста-секин буғланиб боради ва тўқима ўзининг ички тифизлигини йўқотиб қўяди. Бу ҳодисага **плазмолиз** деб аталади. Сув эритувчи сифатида ҳам ниҳоятда муҳим аҳамиятга эга. Кўпгина моддалар ҳужайрага сувда эриган ҳолда шимилади, фойдаланган моддалар ҳам ҳужайрадан эритма ҳолида чиқарилади. Ҳужайрада рўй берадиган кимёвий реакциялар фақат сувли эритмада содир бўлади. Масалан, оқсиллар,

ёғлар, углеводлар ва бошқа моддалар сув билан ўзаро кимёвий таъсир этиш натижасида парчаланadi.

Ниҳоят, сув ҳужайрадаги иссиқлик тақсимотида ва иссиқлик ажратишда муҳим роль ўйнайди. Ташқи муҳит ҳарорати пасайганда ёки кўтарилганда сув молекулалари ўртасида водород боғларининг узилиши ва янгитдан ҳосил бўлиши туфайли иссиқлик ютилади ёки ажралиб чиқади.

Сувда эритмалар ҳолида жуда хилма-хил минерал тузлар бўлади. Ҳужайра таркибида қуйидаги минерал тузлар: катионлардан — калий, натрий, кальций, магний; анионлардан — кучсиз фосфор, хлор, карбон кислота қолдиқлари ва бошқа кўпгина тузлар бўлади. Бу тузлар ҳужайрадаги физик-кимёвий жараёнлар учун зарур.

Анорганик тузларнинг ионлари ҳужайрадаги **осмотик** босимни, сув алмашувини ҳатто баъзилари ферментлар фаолиятини оширади.

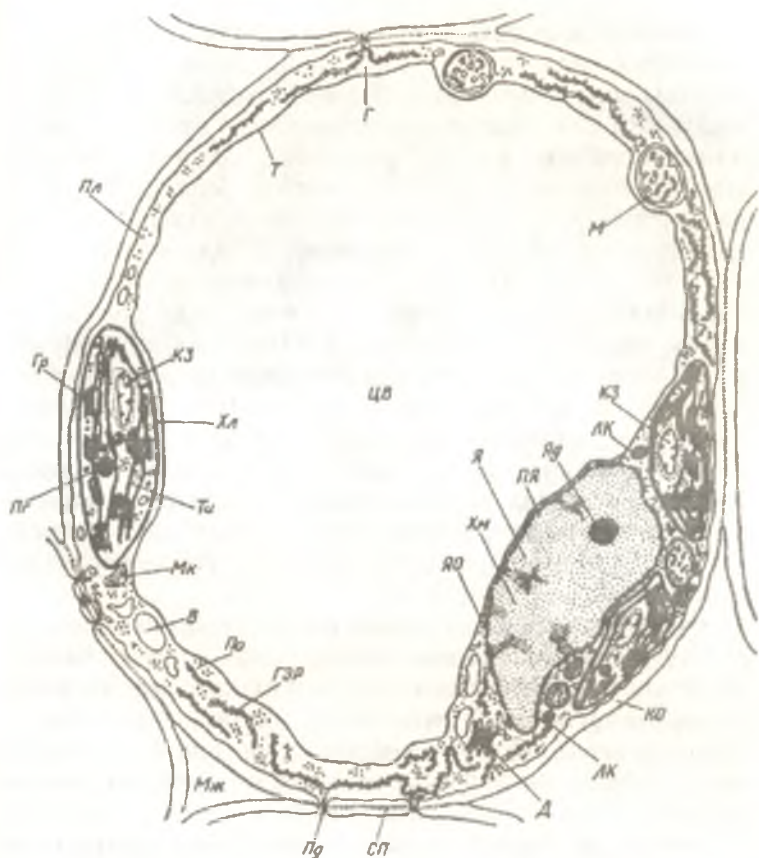
Ўсимлик ҳужайра протопласти рангсиз, лекин унинг таркибий қисми пластидалар (хлоропласт, хромопластлар) яшил, қизил ёки пушти қизил рангда бўлади. Протопласт физик-кимёвий ҳолати жиҳатидан кўп фазали **гидрозо**л **каллоид** (юнон. к а л л а — елим), яъни ёпишқоқ ва шилимшиқ моддадан иборат бўлиб, унинг зичлик даражаси 1.03—1.1. га тўғри келади.

4-§. ЦИТОПЛАЗМА

Цитоплазма (юнон. цитос — ҳужайра; плазма — н а й)ни биринчи бўлиб чех олими Ян Пуркинъе 1839 йилда аниқлаган. У цитоплазмани ҳужайранинг асосий таркибий қисми деб, таърифлаган.

Цитоплазма протопластнинг асосий таркибий қисми бўлиб, унда плазмалема, гиалоплазма, рибасома, гольджи аппарати, эндоплазматик тўр, ядро, митохондрий, пластидлар, вакуолалар, шунингдек бирикмалар (сув ва унда эриган тузлар жойлашади. Ҳужайранинг тузилиши электрон микроскопда 14-расмда кўрсатилган.

Плазмалемма — (лот. л е м м а — пўст) ҳужайра пўсти остида жойлашган бўлиб, цитоплазма мембранасининг устки қаватини ҳосил қилади. Баъзи адабиётларда уни то-



14-расм. Электрон микроскопда 5000 марта катта қилиб кўрсатилган липа барги мезофилининг тасвири: ЦВ — цитоплазма ичидаги вакуола; Г — гиалоплазма; Гр — граналар; ГЭР — грануляр эндоплазматик ретикулумнинг цистернаси; Д — диктиосома; КЗ — крахмал заррачаси; КО — хужайра пўсти; ЛК — липид дончалари; М — митохондрий; МЖ — хужайралар оралиғи; МК — микротаначалар; ПД — плазмодесма; ПГ — пластоглобула; ПЛ — плазмолемма; По — полисома; ПЯ — ядро пўстидаги пора; Уп — ўрта пластинка; Т — тонопласт; Ти — граналар орасидаги тилакоид; Хл — хлоропласт; Хм — хроматин; МВ — марказий вакуола; Я — ядро; Яд — ядроча; Яп — ядро пўсти.

нопласт ёки вакуола мембранаси деб аталади. Плазмалемма хужайрада ташқи муҳит билан модда алмашинуви, яъни танлаб ўтказувчанлик ёки ярим ўтказувчанлик вазифасини бажаради.

Плазмалемма орқали сув ва сувда эриган тузлар диффуз тариқасида ўтади, лекин йирик заррага эга бўлган коллоид эритмаларни ўтказмайди. Майда заррачалар (молекулалар) ва ионлар ҳар хил тезликда плазмалемма орқали гиалоплазмага ўтади. Плазмалемма баъзи моддаларни синтез қилиш вазифасини ҳам бажаради. Масалан, у ҳужайра пўстининг целлюлозали микрофибриллларини ҳосил қилишда ферментлар билан иштирок этади.

Тирик цитоплазманинг энг муҳим хусусиятларидан бири унинг ҳаракат қилишидир. Аммо унинг ҳаракатини йирик воқуолали ҳужайраларда кўриш мумкин. Бунда цитоплазма воқуола атрофида бир томонлама ҳужайра девори бўйлаб айланма ҳаракат қилади. Цитоплазма ядро, пластидалар ва митохондрийларни ҳам ҳаракатлантиради. Цитоплазманинг ҳаракати бир неча хил омил (ҳарорат, ёруғлик, кислород ва бошқалар)ларга боғлиқ. Лабораторияда цитоплазма ҳаракатини сувўтлардан **хара** ва сувда ўсувчи гулли ўсимликлардан **элодея** ва **валлиснерия**нинг баргларида кузатиш мумкин.

Гиалоплазма (юнон. гиалос — ойна) ҳужайранинг доимий гидрофилл ва каллоид елим қисми бўлиб, у чўзилувчанлик хусусиятига эга. Бу каллоид модда цитоплазма ичидаги ҳамма органеллаларни бир-бирига таъсир этишини таъминлайди. Гиалоплазмада оқсиллар — ферментлар эриган моддалар шаклида бўлиб, углеводларнинг (қанд ва гликолиз), липидларнинг (ёғ кислоталарни) алмашинувида азотли ва фосфорли бирикмалар (аминокислоталар)ни синтез қилишда иштирок этади. Ҳужайрада кимёвий энергияни механик энергияга айланишида гиалоплазма фаол ҳаракат қилиб, ҳужайралараро моддалар алмашинувида иштирок этади. Гиалоплазма ёш ҳужайра цитоплазмасининг асосий қисмини ташкил этиб, йирик ҳужайраларда ядро, пластида, митохондрий атрофини юпқа парда билан ўрайди.

Гиалоплазманинг таркибий қисмини оқсил молекулари ташкил этади. Улар маълум бир тартибда жойлашган **микронайчалар** ва **микрофиламент** (лот. филаментум — ип) ларни ҳосил қилади (15-расм, 1, 2).

Микронайчалар жуда ҳам майда заррачалар шаклида бўлиб, уларнинг диаметри 25 нм, узунлиги бир неча микронгача бўлади. Бу найчалар плазмалеммага яқин жойда



15-расм. Митохондрий ва микронайчаларнинг электрон микроскопда кўриниши: 1 — гинго баргининг ҳаво йўллари ҳужайрасидаги микронайчалар (х 45.000); 2 — тамаки барги мезофилидаги митохондрийлар микронайчалари (х 45.000); *мк* — митохондрий кристаллари; *кп* — ҳужайра пусти; *М* — митохондрий; *мтр* — микронайчалар; *пл* — плазмолемма; *по* — полисома; *мп* — митохондрий пусти; *р* — рибосома.

бир-бирига параллел жойлашган ва кўпроқ бўлинаётган ҳужайраларда учрайди. Микронайчаларнинг бажарадиган вазифаси аниқ эмас. Улар ўзгарувчан, янгитдан ҳосил бўлади ва тезда емирилади. Митоз бўлинаётган ҳужайра хромосомаларнинг жойини ўзгартиришда ва моддаларни цитоплазмага ўтказишда иштирок этади, деган фикр мавжуд.

Микрофиламентлар (плазма иплар)нинг диаметри (4—10 нм) бўлиб, спирал шаклдаги қисқарувчан оқсиллардан ташкил топган. Бу плазма иплар пластидалар, рибосомалар ва микронайчаларга ёпишган ҳолда учрайди. Улар гиалоплазма ҳаракатини тартибга келтиради, деб фараз қилинади.

РИБОСОМАЛАР (юнон. сома — таначалар)ни биринчи марта 1955 йили Паладе электрон микроскоп ёрдамида аниқлаган, катталиги 100—300 А°, диаметри 20 нм га тенг бўлиб, гранула (лот. гранулум — донача) қора доначалар шаклида кўринади (15-расм, 2). Улар тузилиши жиҳатидан бир қанча рибонуклеопротеид (РНК)ларнинг йигиндисидан ва ўнлаб ҳар хил шаклдаги оқсиллардан иборат. Табиатан бу доначалар эндоплазматик турнинг мембрана-

сини қоплаган бўлиб, унинг марказий қисмини ташкил этади.

Рибосомалар митохондриялар ва пластидаларда ҳам учрайди, лекин уларнинг ҳажми анча кичик бўлади. Рибосомалар якка-якка жойлашса — моносома (юнон. моно — бир, сома — тана) деб аталади. Агар рибосомалар бир нечтадан (4—40 тадан) иборат бўлса — **полирибосомалар** ёки аниқроғи **полисома** (юнон. поли — кўп) деб аталади. Полисомалар бири иккинчисидан 50—150 А° узоқликда жойлашган бўлиб, диаметри 10—15 А° га тўғри келадиган жуда ҳам ингичка ипчалар билан туташган и-РНК молекуласидан иборат. и-РНК генетик ахборотни “кўчириб олади” ва махсус оқсил молекулалари ҳосил бўлиши учун “қолип” ўрнида уни рибосомаларга ўтказиб беради.

Рибосомалар олдин ядро ва ядрочада ҳосил бўлади, кейинчалик цитоплазмада шаклланади. Улар катта-кичиклигига ва молекуляр оғирлигига қараб икки гуруҳга бўлинади. Энг кичик рибосомалар, прокариотлар (бактериялар ва кўк яшил сувутлар)га хос бўлиб, ҳажми $200 \times 170 \times 170$ А° га тенг, эукариотлар (замбуруғлар ва ўсимликлар) да учрайдиганларнинг ҳажми $240 \times 200 \times 200$ А° тенг. Цитоплазмада жуда кўп миқдорда юз мингга яқин полисомалар бўлади, улар оқсилни синтез қилишда фаол қатнашади.

Эндоплазматик ретикулум — ЭР ёки эндоплазматик тўр (юнон. эндо — ички; плазма — битган, ҳосил бўлган, лот. ретикулум — тўр) ўсимликлар ҳужайраси учун хос бўлган цитоплазманинг субмикроскопик тузилиши бўлиб, ҳар бир ҳужайранинг зарурий органоидидир. ЭР бир талай зичлашган халтачалар ва найчалар (везикул) тизимидан иборат. Уларнинг усти қалинлиги 5—7 нм келадиган рибосомалар билан қопланган бўлиб, **микросомалар** деб аталади. Булар фосфотид ва оқсил — липопротеидлардан ташкил топган.

ЭР бажарадиган вазифасига ва морфологик тузилишига биноан икки хил тузилишда бўлади: грануляр ёки гадирбудур ва агрануляр ёки силлиқ.

Гадирбудур ЭР зичлашган халтачалардан ташкил топган бўлиб, цистерна ёки **ламелла** (лот. ламелла — ясси) деб аталади. Цистерналар ҳамма тирик ҳужайраларда учрайди, уларнинг сони ҳужайранинг тараққиёт даврига боғ-

лиқ. Цистерналар рибосомалар билан қопланган. Уларнинг асосий вазифаси рибосомаларда синтез қилинган оксилларни Гольджи аппаратига ташиш (транспортировка)дан иборат. Кейинчалик бу моддалар ажратувчи ҳужайралар орқали ташқарига чиқарилади ёки бошқа органеллаларда (масалан, лизосомаларда) түпланади. Ғадир-будур ретикулум воситасида цитоплазмада органеллалар ўзаро алоқада бўлади.

Ғадир-будур ретикулум, ҳужайра мембранасининг ривожланиш ва ўсиш маркази ҳисобланади. Ундан ҳужайранинг айрим органоидлари (вакуола, лизосом, диктиосом) вужудга келиши мумкин.

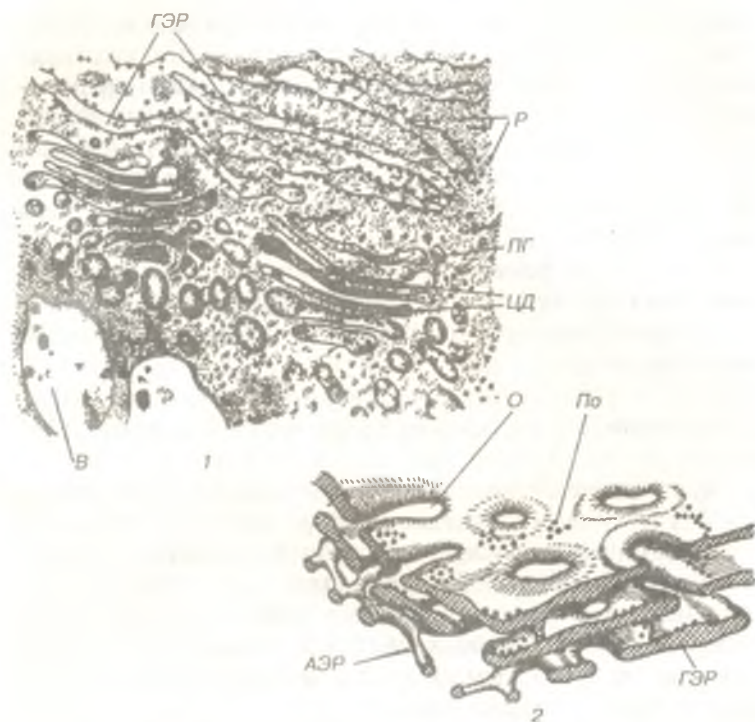
Силлиқ ретикулум ингичка найчалардан иборат бўлиб, липидларни синтез қилиш вазифасини бажаради. (16-расм).

Ҳужайра мембраналарининг энг муҳим хусусиятларидан бири танлаб ўтказувчанлигидир. У баъзи моддаларни осонлик билан ўтказса, бошқаларини жуда ҳам қийинчилик билан ёки бутунлай ўтказмайди. Ҳужайрага кирадиган озик моддаларнинг ҳаммаси мембрана орқали ўтади. Ҳужайра ажратиб чиқарадиган барча ташландиқ ва бошқа маҳсулотлар ҳам қарама-қарши йўналишда мембрана орқали ўтиб, ҳужайрадан чиқади.

Гольджи аппарати ёки комплексини илк бор Италиялик олим — цитолог К. Гольджи томонидан (1898) ҳайвон ҳужайрасида аниқланган ва “тўп аппарат” деб атаган. 1912 йилдан буён “Гольджи аппарати” деб атала бошланган. Бу аппаратнинг ўсимлик ҳужайрасида мавжуд эканлиги яқинда, яъни электрон микроскоп кашф этилгандан сўнг аниқланди. Ўсимлик ҳужайрасида уни **диктиосома** (юнон. **диктион** — тўр; **сома** — тана) ёки **гольджи пуфакчалари** деб аталади.

Ҳар қайси диктиосома диаметри 1 мкм, қалинлиги 20—40 нм, шакли юмалоқ, рибосомасиз агронуляр мембрана билан ўралган 5—6, баъзан 20 тагача цистерналардан иборат (17-расм). Мембранасининг қалинлиги уч қават бўлиб, 60—70 А° га, ясси (цистерна) халтача ёки катакчаларининг эни 60—90 А°, уларнинг оралиғи эса 50—200 А° га тенг.

Диктиосомаларнинг сони ҳужайрада ҳар хил: (10—50 ва баъзан 100 тагача) бўлади. Масалан, нўхатнинг мерис-



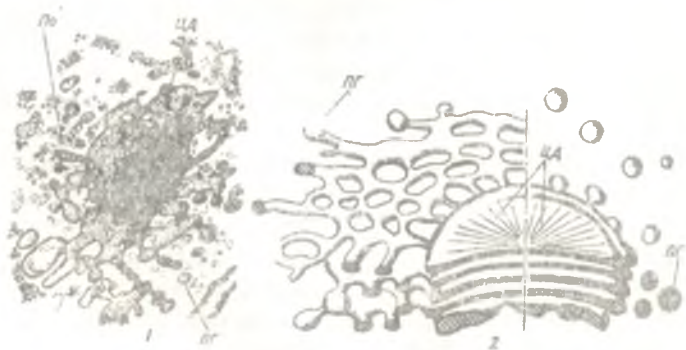
16-расм. Эндоплазматик ретикулум ва гольджи аппарати: 1 — терак барги безларининг электрон микроскопда кўриниши (60.000 марта катта қилиб кўрсатилган). 2 — грануляр ва агрогрануляр ретикулум; АЭР — найсимон агрогрануляр ретикулум; В — вакуола; ГЭР — грануляр эндоплазматик ретикулум цистерналари; О — ретикуляр цистерна бўшлиғи; ГП — Гольджи пуфакчалари; ПП — полисома; Р — рибосома; Дц — диктиосома цистерналари.

тема ҳужайраларида 15—20 тагача, баъзи сувутларнинг ҳужайрасида фақат битта диктиосома бўлади.

Электрон микроскопда диктиосом цистерналар яхлит бўлиб кўринмасдан, унинг четлари тешилгандек, майда-майда катакчалар ва шохланган найчалардан иборат (18-расм, 1, 2). Ҳар қайси найчанинг учида майда пуфакчалар ўрнашган (18-расм, 2 ЛГ) бу пуфакчалар гольджи пуфакчалари деб аталади. Гольджи пуфакчалари гиалоплазма ва плазмолеммада тартибсиз жойлашади. Бу элементлар йиғиндиси ягона гольджи йиғиндисини ташкил этади.



17-рasm. Плюш хужайрасида агрануляр эндоплазматик ретикулумнинг электрон микроскопда куриниши (х 60.000 марта катта қилиб олинган): ГЭР — грануляр эндоплазматик ретикулумнинг цистернаси; М — митохондрий; Р — рибосома.



18-рasm. Диктиосомалар: 1 — айиқтовон гули. Нектарнинг хужайралари таркибидаги диктиосома (электрон микроскопда 55.000 марта катта қилиб кўрсатилган); 2 — унڭ томонда-бутунлигича олинган диктиосома, тасвири; 2п томонда — цистерналар кўрсатилган; Гн — Гольджи пуфакчалари; Дн — диктиосома цистерналари; По — голисома

Ўсимлик ҳужайрасида диктиосомаларнинг вазифаси кейинги йилларда электрон микроскоп ва автордиография усули ёрдамида, ажратиб олинган органеллаларни цитокимёвий анализ қилиш натижасида аниқланди. Аниқланишича, диктиосомалар цитоплазмада синтез қилинган маҳсулотлар — **аморф** (юнон. а м о р ф — шаклсиз) полисахаридлардан пектин, гемицеллюлоза каби моддаларни махсус ферментлар ёрдамида синтез қилишда қатнашади. Гольджи пуфакчалари полисахаридларни плазмолемага ташиб беради. Улардан ўсувчи ҳужайралар фойдаланади. Бундан ташқари гольджи аппарати оқсилларни (гидролитик ферментларни) ҳужайралар орасига ташийти ва лизосома ҳамда вауолаларни ҳосил бўлишида иштирок этади.

Ўсимликларда диктиосомалар (найчалар, цистерна, гольджи пуфакчалари)нинг келиб чиқиши тўлиқ аниқланмаган. Сувутларининг диктиосомалари ретикулум элементлари билан боғланган бўлиб, ретикулум цистернасидан ажралиб чиққан майда пуфакчалар бир-бири билан қўшилиб диктиосома цистернасини ҳосил қилади.

Юксак ўсимлик ҳужайраларида диктиосома миқдорининг қўпайиши ва гольджи пуфакчаларининг ҳосил бўлиши ҳозиргача аниқланмаган.

Митохондриялар — (юнон. м и т о с — ип, х о н д р и о н — донача, зарра) цитоплазмада донача шаклидаги органоид ҳисобланади. Улар ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасида мавжуд бўлиб, ҳар хил шаклда учрайди. Оддийлари юмалоқ, овал, ипсимон, таёқчасимон шаклда; мураккаблари — диаметри 0,3 — 1 мкм бўлган косачасимон, шохланган, овал шаклда ҳам учрайди.

Митохондриялар электрон микроскоп кашф этилмасдан олдин 1882 йилда Флемминг ва 1894 йилда Альман томонидан аниқланган. 1894 йили Бенда деган олим бу заррачаларга “митохондрия” номини берган. Улар ўсимлик ва ҳайвон ҳужайрасида бир хил кўринади. Аммо электрон микроскопда батафсил текширилса уларнинг ўртасида анча фарқ борлиги аниқланган.

Ўсимлик ҳужайрасида митохондрияларнинг сони ҳар хил: биттадан бир неча юзтагача бўлиши мумкин. Масалан, улар баъзи сувутларининг ҳужайрасида фақат битта, юксак ўсимликларнинг суюқликлари оқадиган ҳужайра-



19-расм. Митохондрий тузилишининг тасвири (1,2): Вм — митохондрий пўстининг ички қисми; ДНК — митохондрий ипининг ДНКси, к — криста; ма — матрикс; мн — митохондрий пўстининг ташқи қисми; Р — митохондрий рибосомалари.

ларида кўп миқдорда бўлади. Ҳужайрада учрайдиган ҳамма митохондриялар мажмуи **хондриосома** деб аталади.

Электрон микроскоп ёрдамида қаралганда митохондриялар қуйидагича тузилган (19-расм, 1, 2). Улар ташқи томондан қобиқча билан ўралган. Бу қобиқча иккита мембранадан ташкил топган бўлиб, улар ўртасида тиниқ қават жойлашган. Ташқи қават мембранаси митохондрия билан гиалоплазма ўртасида бўладиган модда алмашинуви жараёнини мунтазам тартибга солиб туради. Ички мембрана тизилган ва кимёвий таркиби жиҳатидан ташқи мембранадан фарқ қилади. Ички мембрана бўшлиғида найча ёки бурмалар ҳосил бўлади. Булар митохондрий кристаллари (лот. криста — қирра) деб аталади. Уларнинг шакли ҳар хил: оддий, пластинкасимон, найчасимон ва шохланган бўлиши мумкин. Кристаллар икки қаватли бўлиб, орасида пластинкалар ёки найчалар бўлади. Кристаллар митохондриянинг ички мембранасида тартибсиз жойлашиб, унинг ҳажмини кенгайтиради. Ҳар қайси кристалларнинг ораси **матрикс** (лот. матрекс — қолип; бўшлиқ) **гомоген** ва — юпқа доначали модда билан тулган. Бу моддалар рибосом, майда оксил заррачалари ва митохондрий ДНК, РНК лардан иборат.

Митохондриялар мураккаб ультраструктура тузилишига эга бўлиб, физик-кимёвий хусусияти жиҳатидан цитоплазма солиштирма оғирлигидан устун. Улар ўзига хос кимёвий тузилишга эга бўлиб, оксиллар, фосфолипидлар, нафас олувчи ферментлар, ДНК РНК ва бир қатор витаминлар: А, В₆, В₁₂, К, Е дан иборат.

Митохондрийларнинг асосий вазифаси аминокислоталарни, карбонсувларни, ёғларни оксидлашдан ва шу жараён давомида фосфорланиш натижасида энергиянинг асосий манбаи бўлмиш АТФни синтез қилишдан иборат. Синтезланган АТФ цитоплазмага эркин кириб ундаги органоидларнинг фаолиятини (озикланиш, чиқариш, ҳаракат қилиш, ўсиш ва ҳ.к.) оширишда муҳим энергия манбаи бўлиб хизмат қилади.

Пластидалар. Пластидалар (юнон. *пластос* — яратилган, тўлдирилган) фақатгина тирик ўсимлик ҳужайрасида учрайдиган органеллалардир. Уларни биринчи марта 1880—1882 йилларда немис ботаниги Шимпер изоҳлаган. Пластидалар ҳужайрада ранг-тусни белгилаш хусусиятига ва бажарадиган вазифасига қараб уч хил: **хлоропласт** (яшил ранг берадиган пластид), **хромопласт** (сарик, қизил) ва **лейкопласт** (рангсиз пластид) бўлади. Хлоропластларда асосан яшил (хлорофилл), сарик (каротин) ва қизғиш (ксантофилл) пигментлар синтезланади.

Хлорофилл — ўсимлик ҳужайрасида учрайдиган энг муҳим пигмент (лот. *пигментум* — ранг) — бўёвчи ёки яшил ранг берувчи (юнон. *хлорос* — яшил, *филан* — барг) модда ҳисобланади. Яшил ўсимликларда хлорофилл оз миқдорда бўлишига қарамадан (баргнинг қуруқ оғирлигига нисбатан олганда у атиги бир фоизни ташкил этади) бу пигмент ўсимликнинг ўзи учунгина эмас балки ҳайвонлар билан одамлар ҳаёти учун катта аҳамиятга эга.

Ер юзидаги ёруғликда ўсувчи ҳамма юксак ўсимликлар яшил рангда бўлади. Фақатгина паразитликка мослашган (шумғия, зарпечак ва бошқа) ўсимликларда яшил ранг берувчи хлорофилл бўлмайди. Қоронғу жойда ўсган ўсимлик ҳужайрасида хлорофилл бўлмайди ва бундай ўсимликларга **этиоляцияланган** (фр. *этиолер* — заифлаштирилган, сўлгинлашган) деб аталади. Хлоропластда хлорофиллдан ташқари **каротиноид** (лот. *карота* — сабзи: *эйдос* — тус, *қиефа* — сувда эрийдиган сарғиш тарғил пигмент)лар гуруҳига кирувчи сарик ранг берувчи — **каротиноидлар** бўлади. Улар хлорофилл таркибида яширинганлиги сабабли яхши кўринмайди.

Хлоропласт барг ва ёш новдаларда (саксовул, жузғун), пишмаган меваларнинг ҳужайраларида кўпроқ бўлади.

Фақат ер остки органларда (илдиз, илдиз тукчалари, ён илдизларда) хлорофилл бўлмайди.

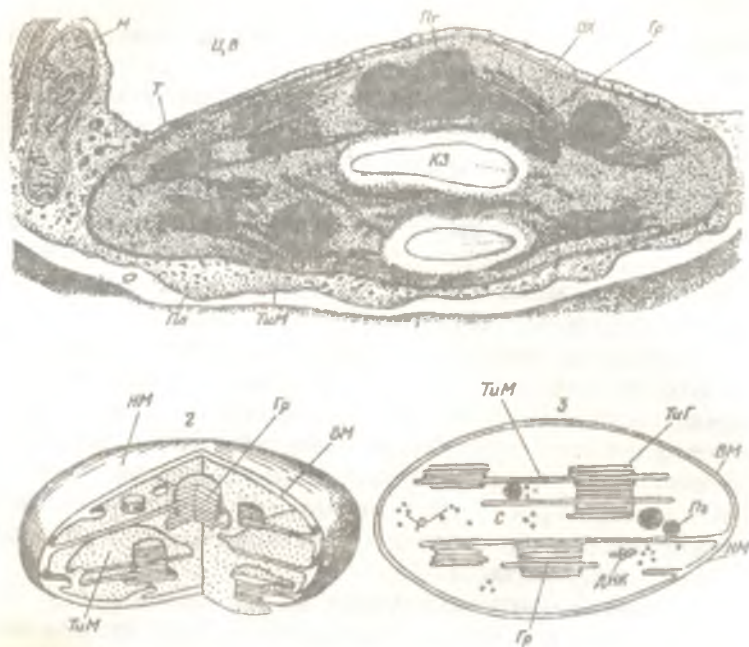
Хлоропластнинг доначалари шаклан линзага ўхшашдир (20-расм). Уларнинг сони ҳужайра хилига қараб ўзгаради. Масалан, шумтол дарахти баргининг битта устунсимон ҳужайрасида 14, теракда — 40, лавлагиди — 65, тамакида — 100, картошкада — 325, говак тўқималарда уларнинг сони анча кам: теракда — 16, картошкада — 95, теракнинг эпидерма ҳужайрасида ҳаммаси бўлиб 5—7 та жуда майда хлоропластлар бўлади.

Сувўтларда учрайдиган хлоропластнинг шакли анча хилма-хил: пластинкасимон (мужоция), юлдузсимон (зигнема), ипсимон (спирогира) ва бошқалар. Сувўтларида хлорофилл сони жуда ҳам кам (бир нечтагача). Улардаги хлоропластларни кўпинча хроматофор (юнон. *хромео* — бўёқ, *ранг*, *форос* — олиб юрувчи) деб аталади. Вошерия сувўтининг ҳужайрасида линзага ўхшаш хроматофора жуда кўп миқдорда учрайди.

Хлоропласт мураккаб тузилишга эга (20-расм, 1, 2, 3). Унинг цитоплазмаси иккита агронуляр (рибосомага эга бўлмаган) — ташқи ва ички мембрана пўст билан чегараланган бўлиб, гиалоплазмадан **стромани** (юнон. *строма* — ўрин, жой) ажратади. Строма таркибида пластидаларни асосий моддаси (ферментлар, ДНК иплари ва рибосомалар) тўпланади. Хлоропластнинг ички мембранаси кучли тараққий этган бўлиб, унда бир-бирининг устига қат-қат жойлашган **гранулалар** (юнон. *гранум* — донача), ясси **ҳалтачалардан ташкил топган тилакоидлар** (юнон. *тилакоидес* — ҳалтача), ёки **ламеллалар** жойлашади.

Хлоропластнинг ҳамма тилакоидлари мембраналар билан ўзаро бирлашган. Тилакоид мембраналарида яшил ўсимликларнинг энг асосий пигменти **хлорофилл** (*хлорос* — яшил; *филон* — барг) ва **каротиноидлар** деб аталадиган моддалар тўпланади.

1960 йили олимлар хлорофиллни синтезлашга муваффақ бўлишди. Хлорофилл моддаси ҳалқа бўлиб бириккан бир талай карбон ва азот атомларидан ташкил топган, унда ҳалқанинг марказида магний атоми туради. Мана шунинг учун ҳам тупроқда магний тузлари етишмай қолса, ўсимлик сарғайиб сўлади ва қуриб қолади.



20-расм. Хлоропласт: 1-тамаки барги хужайрасидаги хлоропласт ва митохондрий (x20.000) тасвири; 2,3 электрон микроскопда хлоропласт тузилишининг тасвири; *Вм* — хлоропласт ички пўсти мембранаси; *гр* — граналар; ДНК иплар; *кз* — крахмал доначалари; *м* — митохондрий; *нм* — хлоропласт мембранасининг ташқи пўсти; *ох* — хлоропласт пўсти; *Пг* — пластоглобула; *пл* — плазмолемма; *р* — рибосома, *с* — строма; *т* — тонопласт, *т'г* — тилакоид, *цв* — марказий вакуола.

Хлорофиллнинг бир неча модификацияси (лот. *модификацио* — шакл ўзгариши) маълум (a, b, c, d). Ҳамма юксак ва яшил сувўтларда хлорофилл a ва b бўлади. Қўшимча пигмент тариқасида хлорофилл c ва b учрайди. Хлорофилл С-қўнғир ва диатом сувўтларда, хлорофилл d — қизил сувўтларда аниқланган. Хлорофилл сувда яхши эрийди, шунинг учун саноатда уни сув воситасида ажратиб олиб табиий бўёқ сифатида ишлатилади. Хлорофилл озиқ-овқат саноатида ва медицинада дори-дармон тариқасида қўлланилади.

Хлоропластларнинг асосий вазифаси — фотосинтез — қуёш ёруғлиги энергияси таъсирида карбонат ангидрид ва суьдан карбонсувлар (глюкоза) ҳосил қилишдир. Бу

жараённинг боришида асосий уринни хлорофилл эгаллайди.

Хлоропластларда фотосинтездан ташқари АТФ ва АДФ (фосфорлаш) ҳам синтез қилинади. Бу моддаларни синтез қилишда асосан қуёш нури энергиясидан фойдаланилади. ДНК ва рибосомаларни, хлоропластларда мавжудлиги сабабли тилакоид мембраналарида оқсил, ферментлар синтез қилинади. Синтез қилинган моддаларнинг бир қисми ҳужайра фаолияти учун сарфланса, қолганлари крахмал дончалари, оқсил ва липидлар шаклида ғамловчи ҳужайраларда тўпланади.

Лейкопластлар (юнон. лейкос — оқ, пластос — ҳосил қилинган) кўпчилик юксак ўсимликлар ва баъзи сувўтларнинг ҳужайраларида оқ рангли юмалоқ тирик танабалар шаклида учрайди. Уларни ёруғлик микроскопида кўриш анча қийин, чунки ранги оқ бўлиб, гиалоплазма рангига ўхшаши. Лейкопластлар кўпинча қуёш нури тегмайдиган (илдиз, ғамловчи илдиз, тугунак, пиезбошлилар ва бошқа) органларда, муртак тўқима ҳужайраларида, гаметаларнинг цитоплазмасида, уруғда ва барг эпидермисининг (традесканция) ажратувчи ҳужайраларида учрайди. Уларнинг шакли юмалоқ эллипссимон, косачасимон ва ҳ.к. бўлиши мумкин. Лейкопластлар хлоропластлардан, ички мембрана тизимининг анча суст тараққий этганлиги билан, айрим ҳолларда битта тилакоиднинг учраши билан фарқ қилади. Бошқа компонентлар (пўст, строма, рибосомалар, ДНК фибриллалари) хлоропластникига ўхшашдир.

Лейкопластларнинг асосий вазифаси крахмал, оқсил ва ёғ моддаларни тўплашдан иборат. Лейкопластлар фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган глюкозани иккиламчи крахмалга амилопластларга айлантириб, ғамлаб қўйилган крахмалга ўтказиш хусусиятига эга.

Сумалак тайёрлаш учун ўстирилган буғдой майсасида ҳам иккиламчи крахмалга айланмаган лейкопласт таркибида амилаза ферменти мавжуд. Шу фермент майса суви таркибида бўлиб, уни буғдой уни билан (яъни таркибида иккиламчи ғамланган крахмал бўлган) қайнатилганда амилаза ферменти таъсирида иккиламчи крахмал (қандга) тотли сумалакка айланади. Баъзан лейкопласт стромасида

крахмал умуман тупланмаслиги ҳам мумкин. Бундай ҳолларда уларнинг стромасида ёғ кислоталари, суюқлик (секреция) ажратадиган хужайраларда эса эфир мойлари синтез этилади.

Хромопластлар (юн. *хромо* — ранг, *бӯёқ*, *пластос* — тўлдирилган) хужайра цитоплазмасида сариқ, туқ малла, қизил рангларга бўялган махсус пластидлар ҳисобланади. Хромопластлар гулларнинг тожбаргларида (айиқтовон, нарцисс, лола, қоқиғул атиргул), пишган меваларда (помидор, қовун, ошқовоқ, апельсин, мандарин, хурмо ва бошқаларда), илдиз меваларда (сабзи, лавлаги) ва кузда тукилишдан олдин саргайган баргларида учрайди.

Хромопластлар — каротиноидлар (липоидлар) жумласига кирувчи пигмент (каротин, ксантофилл)лардан иборат. Бу пигментлар кимёвий тузилиши жиҳатидан углеводдорларнинг изопереноиди бўлиб, 40 та углевод атомидан иборат. Каротинлар айниқса сабзида, наъматакнинг мевасида ва бошқа ўсимликларда кўп бўлади. Буларнинг таркибида хлорофилл бўлмайди, шунинг учун ҳам улар фотосинтез жараёнида иштирок этмайди. Хромопластларнинг шакли хилма-хил: эллипссимон, кўп бурчакли, пилакчасимон ва ҳоказо. Катталиги 10—12 мкм. Улар шаклан кристаллсимон каротиноидлардан иборат бўлиб, строма ипларида эркин ҳолда жойлашган.

Хромопластларнинг каротиноидлари **плагстоглобул** деган ёғ томчиларида эриган ҳолда учрайди. Бу модда хромопласт хужайрасида анча зич жойлашган (21- расм).



21-расм. Айиқтовон гултожларидаги мезофилл хужайраларида хромопластларнинг кўриниши (x50.000): *вм* — хромопластинг ички, *нм* — ташқи мембранаси; *нг* — плагстоглобула; *с* — строма; *т* — тонопласт.

Хлоропластлар билан хромопластларнинг оралиқ шакллари ҳам учрайди, буларга хромопластид деб аталади. Уларда жуда ҳам майда тилакоид қирралари ҳамда жуда кўп миқдорда йирик пластглобулалар бўлади (сабзи илдизмеваларида, тарвуз меваларида).

Одатда, каротиноидлар хромопласт ҳужайрасида ҳар хил қиррали кристаллар (тишсимон, игнасимон, пилласимон, учбурчак қиррали) шаклида тўпланади.

Уларнинг модда алмашинувидаги ва синтез қилишдаги роли аниқланмаган.

Каротиноидлар, хлорофиллга ўхшаш осонгина ажралиб олинади ва саноатда бўёқ дори-дармон сифатида ишлатилади.

Ўсимликларнинг индивидуал тараққиёти (онтогенези) давомида бир хил пластида иккинчи хил пластидага айланиши мумкин. Масалан, кузда барглар тўкилишидан олдин улардаги хлорофилл доначалари сарғаяди, сабаби, хромопластларнинг ички мембрана қирралари ва стромадаги тилакоидлари бузилади, бу, ўз навбатида хлорофиллни бутунлай ўзгариб, каротиноидларга айланишига сабабчи бўлади. Оқибатда барг бутунлай сарғайиб тушиб кетади. Кейинчалик мева пишган вақтида хромопластга бой бўлади.

Лейкопласт хромопластга айланади. Агар картошка туғунакларининг устидаги тупроқ очилса, қуёш нурининг таъсирида лейкопластлар хромопластларга айланади. Шунингдек хромопласт ҳам хромопластга айланади. Масалан, сабзининг тупроқда ўсаётган қизил илдизмевасининг юқори қисми очиб қўйилса, бир қанча вақтдан сўнг илдиз бўйинчасидаги хромопласт кўкариб хромопластга айланади.

5-§. ЯДРО

Ядро, унинг тузилиши ва вазифаси

Ядро (лот. нуклеус. юнон — карион) ҳужайранинг деярли ўртасида, цитоплазма ичида жойлашган асосий органоид ҳисобланади. Уни биринчи марта инглиз ботаниги Р. Браун (1831) аниқлаган. Ядро ўсимлик ҳужайраси протопластининг энг йирик органоиди ҳисобланиб ҳамма эукариот оламига кирувчи организмлар ҳужайрасининг асосий таркибий қисмидир. Ўсимлик тури ва ёшига қараб, ядронинг катта-кичиклиги ҳар хил: чунончи кўпчилик ўсимликлар ҳужайрасида 10—25 мкм; жинсий ҳужайра-

ларда унинг катталиги 500 мкм гача бўлади. Цитоплазмада ядро асосан думалоқ, кўп қиррали, урчуқсимон ва бошқа шаклларда катталиги эса 500 мкм гача бўлади.

Ўсимлик цитоплазмасида битта ядро бўлади; баъзи тубан ўсимликлар (сувўтлари ва замбуруғлар)да иккита ёки жуда ҳам кўп бўлиши мумкин. Бактериялар (увоқлилар) ва кўк яшил сувўтларида такомиллашган ядро бўлмайди.

Хужайра ядросининг ҳолати ва шакли хужайра ёши ва тузилишига боғлиқ. Ёш хужайраларда у ўртада, қариган хужайраларда эса цитоплазма пўстига яқин жойлашган бўлади.

Ядро хужайрада жуда муҳим ва мураккаб вазифани бажаради. У хужайранинг зарурий қисми бўлиб, ундаги ҳаётий жараёнларни бошқаради. Чунончи, у модда алмашинуви, ирсий белгиларни сақловчи ва ташувчи марказдир. Ядросиз хужайра тез орада нобуд бўлади. Бу бир қанча тажрибалар воситаси билан исбот этилган. Масалан, бир хужайрали **табулярия** сувўтининг ташқи қўриниши соябонга ўхшаб кетади, унинг ядроси ўша “соябон” дастасининг учида жойлашган. Агар у қўндалангига кесилса, икки: бири ядросиз, иккинчиси — ядроли бўлакка бўлинади. Устки ядросиз бўлак бир неча вақтдан кейин ҳалок бўлади, пасткиси, яъни ядроли бўлаги етишмай турган қисмини янгитдан **регенерация** (лот. регенерацио — тикланиш) қилиб танани қайтадан тиклайди.

Рус олими И. И. Герасимов спирогира сувўти хужайрасига совуқ таъсир эттириб, унинг одатдаги ҳолатини ўзгартиришга эришган, яъни совуқ таъсирида бўлинган ядро ўртасида тўсиқ ҳосил бўлмасдан, бўлинган ядро битта хужайрада қолиб, натижада икки ядроли хужайра ҳосил бўлган. Хужайралар жуда тез ўсиб йирик хужайрага айланган. Ядросиз хужайра эса, тириклик белгиси, ассимиляция (лот. а с с и м и л я ц и о — ўхшатиш, ўзлаштириш) сақлаб, яъни ташқи муҳитдаги моддаларни ўзлаштиришни давом эттирган, лекин бўлиниш хусусиятини бутунлай йўқотган. Бу тажриба билан И. И. Герасимов хужайра ҳаётида ядронинг аҳамиятини исботлаган.

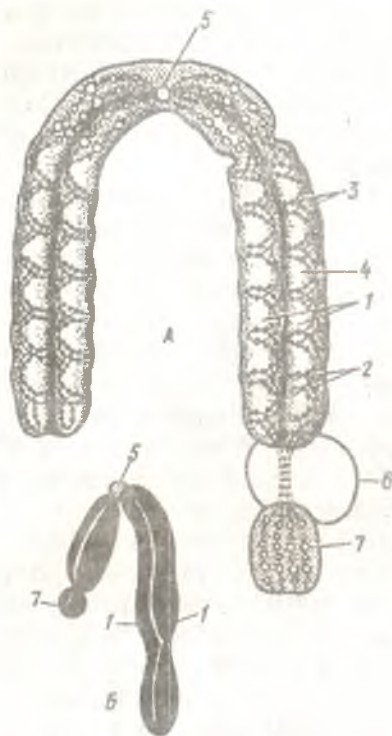
Ядронинг кимёвий таркиби. Кимёвий тузилиши жиҳатидан ядро таркибида 99% ДНК бўлишлиги билан бошқа органеллалардан фарқ қилади. ДНК цитоплазманинг мар-

казий қисмида жойлашиб, ядро таркибидаги дезоксирибонуклеопротейдлар билан оқсил йиғиндисини ҳосил қилади. Ядрога РНК (айниқса и-РНК ва р-РНК) ва жуда кўп миқдорда оқсиллар бўлади. Ядро **хроматин** ва **ядроча** бўлиб, нуклеоплазмада ботган ҳолда учрайди. Ядро цитоплазмдан пўст билан ажралиб туради.

Хроматин (юнон. *хрома* — ранг, *бўёқ*) ҳужайра ядросидаги ДНК мураккаб оқсил доначаларидан иборат. Ёруғлик микроскопида улар ингичка иплар шаклида кўринади. Электрон микроскопда бу ипчалар узунлиги 20—30 нм га тенг келадиган **фибрилла** (лот. *фибрилла* — тола) — лардан иборат бўлиб кўринади. Шу толалар ичида икки қатор спирал шаклида қайрилган ДНК бўлади. Хроматин таркибидаги оқсиллар қисқа цилиндр шаклидаги дезоксирибонуклеопротейдлардан иборат бўлиб, узунлиги 10 нмга тенг. Хроматинда РНК синтезланади ва ядронинг бўлиниши даврида ундан хромосомалар шаклланади.

Хромосомалар (юнон. *хрома* — ранг, *сoma* — тана) — ядронинг энг муҳим таркибий қисми бўлиб, унда ДНК тўпланади. 1874 йилда рус олими Чистяков плаун ва қирқ бўғим спораларида хромосома таначалари борлигини аниқлаган, лекин 1888 йилда немис олими Волдир бу таначаларни “хромосома” деб аташни тавсия этган. Хромосомаларда ирсият бирлигининг ташувчилари — **генлар** (юнон. *генос* — уруғ, келиб чиқиш) юзага келади. Одатда, организмдаги хромосомалар гаплоид ва диплоид бўлади. Жинсий ҳужайралар ядросида гаплоид, яъни битта хромосома тўплами мавжуд. Гаплоид ёки бирламчи хромосомалар сони жиҳатидан диплоид хромосомалардан икки марта кам бўлади ва **n** деб белгиланади. Диплоид хромосомалар икки жинсий (эркак ва урғочи) ҳужайраларининг қўшилишидан ҳосил бўлади. Хромосомаларда ДНК тўпланади. ДНК да организмнинг ҳар бир турида наслдан-наслга ўтадиган ирсият бўлади.

Ҳар бир организмнинг тури ўзига хос маълум хромосома сони билан белгиланади. Хромосомалар сони доимийлик қонунияти билан аниқланади. Масалан, бу қонуниятга биноан юмшоқ буғдойда 14 та, қаттиқ буғдойда 28 та, ғўзада 52, лагохилус-кўкпарангда 32 та, папоротникда эса 300 та хромосомалар аниқланган. Хромосомалар ядронинг



22-расм. Хромосоманинг тузилиш тасвири: А — ички тузилиши; Б — умумий кўриниши. 1 — иккала хроматид иплар; 2 — хроматид ичидаги хрономемалар; 3 — хромосомалар; 4 — хромосоманинг оқсил матрикси; 5 — центромерали биринчи тортма; 6 — ядроча; 7 — йўлдош хромосома.

10—25% ни ишғол этади, лекин улар интерфазада кўринмайди. Улар фақат метафаза даврида аниқ кўринади, чунки бу даврда хромосома иплари анча қалинлашган ва тўқ рангда бўлади. Бўлинаётган ядрога хроматин иплари жуда ҳам ингичкалашган бўлиб, улар $140 \text{ \AA}$ га тенг. Шунинг учун ҳам ёруғлик микроскопида кўринмайди. Хромосома иплари оқсил билан бириккан бўлиб, ДНК нинг молекуласидан иборат (22-расм, А, Б).

Интерфазада (лот. интер — ташқи. кинезис — ҳаракат), яъни бўлиниш жараёни содир бўлмасдан олдин ДНК синтезланади. ДНК синтези натижа-сида ҳар бир хромосома икки марта ошади. Бу, жараён ўсимлик турларига қараб 6—10 соат давом этиши мум-

кин. Шу вақт ичида ДНК нинг ҳар бир молекуласидан ўзига ўхшаш иккинчи молекула ҳосил бўлади, натижада диплоид (жуфт) хромосомалар вужудга келади.

Интерфаза ҳужайрада хромосома ҳаёт фаолиятининг ҳамма жараёнини назорат қилади. Шу даврда РНКда оқсиллар, углеводлар ва ёғлар узлуксиз синтезланади. Бу, ўз навбатида, ҳужайранинг ўсиши, озиқланиши, нафас олиши, АТФ синтези каби жараёнларни таъминлайди.

Ядроча нуклеоплазмада эркин жойлашади, уларда худди хроматинга ўхшаш мембрана бўлмайди. Ядрочалар диаметри 1—3 мкм. бўлган бир ёки бир нечта юмалоқ, эллипссимон, узунчоқ шаклда бўлиши мумкин.

Ядроча ўзининг физик ва кимёвий хусусияти ҳамда солиштирма оғирлигининг кўплиги билан ядродан фарқ қилади. Электрон микроскоп ёрдамида текширилганда унинг моддаси субмикроскопик ипчалардан иборат бўлиб, **нуклеолонема** деб аталади. Улар ядронинг асосий таркибий қисми бўлиб, хромосомаларнинг шаклланишида, оқсилларни ва РНК ни синтез қилишда иштирок этади.

Нуклеоплазма ёки матрикс — ўта шаффоф суюқ модда. Унинг таркибида бир неча ферментлар; (оқсиллар) и-РНК, р-РНК ва аорганик элементлар (Ca, Mg, Fe) тўпланади. Матрикс тешикчалари орқали модда алмашинуви жараёни содир бўлади. Ядронинг таркибий қисми бўлмиш хроматин ва ядроча нуклеоплазмада жойлашади.

Ядро қобиғи ёки **кариотека** субмикроскопик қалинликда (40—60 нм) бўлиб, ядрони цитоплазмадан ажратиб турувчи юпқа қаватдир. Ядро қобиғининг тузилиши ва бажарадиган вазифасини 1925 йили Чемберс аниқлаган. У мустақам эгилувчан ва қайишқоқ бўлиб, ўтказувчанлик хусусиятига эга. Ёруғлиқ микроскопида у жуда юпқа (каталак) шаклида эканлиги, электрон микроскопда эса ташқи ҳамда ички мембрана ва улар ўртасида перинуклеар (юнон. *пери* — атроф; *нуклеус* — ядро) борлиги аниқланган. Ташқи ва ички мембрана оралиғидаги бўшлиқда суюқ модда бўлади. Ташқи мембранада рибосомалар ёпишган, гиалоплазма билан ички мембрана рибосомасиз бўлиб, нуклеоплазма билан туташган. Ядро қобиғида талайгина тешиклар мавжуд. Шу поралар орқали цитоплазмада ва ундан ядрога оқсиллар, углеводлар, ёғлар, нуклеин кислоталар мавжуд бўлиб, сув ҳамда ионларнинг узлуксиз модда алмашинуви бўлади.

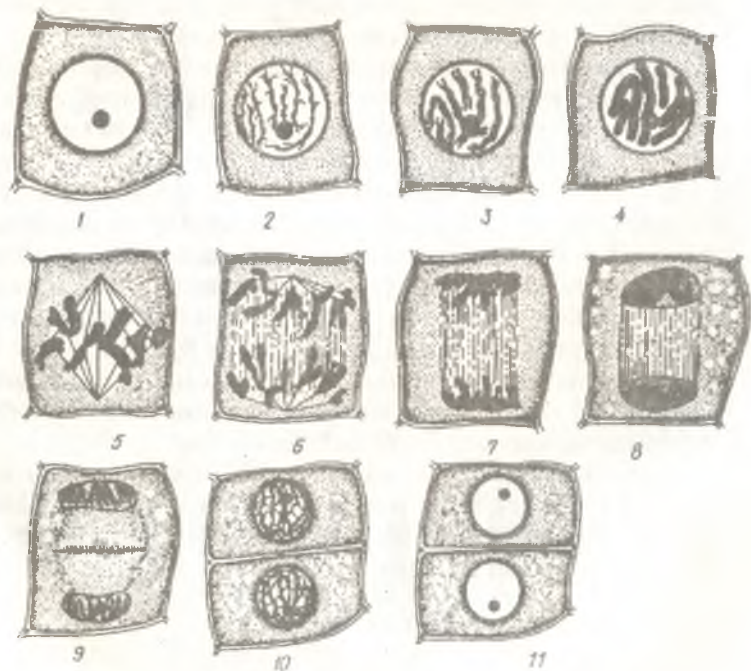
6-§. ЦИТОКИНЕЗ, МИТОЗ ВА МЕЙОЗ

Эукариот оламига мансуб организмлар ҳужайрасидаги ядро ва цитоплазманинг бўлиниб, янги ҳужайрани ҳосил бўлишига **цитокинез** деб аталади.

Ядро ва ҳужайранинг бўлиниши. Ҳужайра асосан **митоз** (юнон. митос — ип) ёки **кариокинез** (юнон. карион — ядро, кинезис — ҳаракат) усулда бўлинади.

Митознинг биологик аҳамияти шундан иборатки, ҳужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлган иккита янги ҳужайраларда хромосомалар қатъий бир текисда тақсимланади, бу, ҳар бир бўлинган ёш ҳужайранинг ирсий ахборотини тўлиқ ўтишини таъминлайди.

Митоз жараёни бир неча даврларга (босқичларга) — профаза, метафаза, анафаза ва телофазага бўлинади (23-расм).



23-расм. Пиёз илдизининг учиди ҳужайранинг митоз бўлиниши: 1 — интерфаза, 2, 3, 4 — профаза; 5 — метафаза; 6 — анафаза; 7, 8, 9 — телофаза; 10 — цитокинез; 11 — қиз ҳужайралар.

Профаза (юнон. *про* — дастлабки) — митознинг биринчи бўлиниш даврида хромосомалар спираль бўлиб ўралади, зичлашади ва ёруғлик микроскопида яхши кўринадиган бўлиб қолади. Ядроча ва ядро пардаси аста-секин эриб кетади. Натижада нуклеоплазма гиалоплазма билан қўшилиб, хромосомаларда бирламчи тортма (бўлиниш)чизиги пайдо бўлади. Хромосомаларнинг ҳар бир ипи спиралсимон ўралган иккита хроматидлар ҳосил қилади. Улар хужайраларнинг қутбларидаги гиалоплазмада қалпоқчага ўхшаб центриолалар ёки бўлиниш уруғига айланади.

Метафаза (юнон. *мета* — кейин) митознинг иккинчи босқичи бўлиб, хромосомалар экватор бўйлаб жой олади ва хромосома пластинкасини ҳосил қилади. Хроматидлар урчуқ ипларига бирикиб бўлгандан кейин, хроматидлар қарама-қарши қутбларга тортилади. Метафазада хромосомаларни ҳисоблаш мумкин. (Масалан, пиёзда — 16, маккажўхорида — 20, юмшоқ буғдойда — 42, қарағайда — 14, қирқбўғимда — 108).

Анафаза (юнон. *ана* — юқорига, *фазис* — кўриниш) — митознинг учинчи босқичи бўлиб, унда хромосомаларнинг иккитадан хроматидлари ажралиб, аста-секин қутбларга қараб тарқалади.

Телофаза (юнон. *телос* — охириги) — митознинг сўнгги босқичи бўлиб, хромосомалар спиралсизланади, яъни узун иплар шаклига киради. Ядро, ядроча, хужайра пўсти шаклланади ва худди профазага ўхшаб қолади.

Телофазанинг профазадан фарқи шундаки, ҳар қайси ташкил топган янги хромосома фақат битта хромосомадан иборат бўлиб унда, ДНКнинг сони икки баробар камдир. Хромосомадаги хроматинларнинг иккинчи бўлаги интерфазада ДНК дан **редупликация** (лот. икки баробар) ланиш йўли билан тикланади. Телофаза босқичида цитоплазма ҳам бўлинади, натижада иккита ёш хужайра бирибидан ажралади. Хужайранинг митоз бўлиниши 1—24 соатгача давом этади.

Мейоз (юнон. *мейозис* — камайиш, озайиш) хужайранинг мураккаб бўлиниш шаклларида бири бўлиб, унда редукция жараёни юз беради. Мейоз вақтида хужайрада хромосомалар сони икки марта камаяди. Шунинг учун ҳам бу жараёни **редукцион** бўлиниш деб аталади.

Мейоз жараёни илк бор рус олими Беляев (1885—1888), Страсбургер (1888) ва ниҳоят Флеммин (1889) томонларидан ўрганилган. Бу жараён ҳамма жинсий ҳужайраларда кўринади.

Масалан, тубан ўсимликларнинг жинсий кўпайиши гаметалар (изогамия, гетерогамия, оогамия) воситасида содир бўлади. Гаметаларнинг қўшилиши натижасида диплоид **зигота** ҳосил бўлади. Бироз вақт ўтгандан сўнг зиготанинг диплоид ядроси редукцион бўлинади ва гаплоид споралар вужудга келади.

Гулли ўсимликларнинг микроспоралари (чангчилари) — чангдон ичида (микроспорогенез), макроспоралар уруғмуртак (мегаспорогенез) вақтида редукцион бўлиниш натижасида ҳосил бўлади.

Мейоз икки марта бўлиниш жараёнидан иборат бўлиб, ядронинг биринчи бўлиниши, иккинчи бўлиниши билан тугалланади. Ҳар икки бўлинишда ҳам ҳар тўрт давр (профаза, метафаза, анафаза ва телофазалар) такрорланади. Биринчи бўлиниш (редукцион)да хромосомаларнинг сони икки баробар камаяди, иккинчи бўлиниш — **эквацион** (лот. эквалистенг, баравар) бўлинишда хромосомалар тенг иккига бўлинади; бу **митоз** бўлиниш йўли билан бўлади. Умуман бўлинишлар *I нчи ва II нчи бўлиниш давлари* деб айтилади.

Мейознинг биринчи бўлиниши **гетеротип** (юнон. гетерос — ҳар хил), иккинчиси **гомеотип** (юнон. гомойос — бир хил) деб аталади. Биринчи бўлинишда хромосома қайта тузилади, пировардида иккита ёш гаплоид ядро вужудга келади.

Мейознинг биринчи бўлинишида **профаза** узоқ давом этади, чунки бу даврда гомологик хромосома жуфт бўлиб конюгацияланади, ирсий белгилари алмашинади. Биринчи бўлинишнинг анафазасида гомологик хромосома ажралиб, гаплоид шаклга айланади ва қарама-қарши кутбларга тарқалади.

Профазанинг биринчи бўлиниши беш босқичдан иборат. Бу даврда ядро пўсти ва ядроча йўқолади. Профаза I нинг биринчи босқичи **лептонема** (юнон. лепто — нозик; нема — ип)нинг бошланишида гаплоид — гомологик хромосома жуда нозик иплар шаклига айланади ва параллел жойлашишга чоғланади. Лептонемадан кейин **зигоне-**

ма босқичи келади. Ҳар иккала босқич оралиғида махсус босқич бўлиб унга **синапсис** деб аталади. Бунда хромосом иплар қисилиб, зичлашиб тутун ҳосил қилади.

Зигонема ёки конъюгация даври. Бунда гомологик (эркак ва урғочи) хромосомалар жуфт-жуфт бўлиб бир-бирига параллел жойлашади. Бу даврнинг охирида ҳамма гомологик хромосомалар бир-бирига яқинлашиб бирлашади ва бивалентлар ҳосил қилади. Ҳар бир бивалентда иккита гомологик (эркак ва урғочи) хромосомалар бўлади.

Пахинема (юнон. па х и с — йўғон, нема — ип) ёки йўғон иплар даври. Бу даврда ҳар қайси гомологик хромосомалар аста-секин йўғонлашади, кейинчалик буралиб бир-бири билан конъюгация этилиши кузатилади. Натижада бивалент (жуфт) хромосомаларнинг умумий сони икки баробар камаяди. Баъзан бивалент хромосомалар буралиб, қалинлашган тугунча ҳосил қилади, бунга **кроссинговер** дейилади. Шу даврда гомологик хромосома хроматидларнинг бир-бирига ўтиши намоён бўлади. Бу ҳодиса келажак авлоднинг турли-туман генетик хусусиятларини таъминловчи омиллардандир.

Диплонема (юнон. ди — икки, не ма — ип) йўғон иплар ёки тўртта хроматид даври. Бу даврда бивалентлик гомологик хромосома иккита хроматидга ажралади, натижада ҳар бир жуфт хромосома тўрттадан хроматидга эга бўлиб, айрим учлари бирикади. Икки хил хромосомаларнинг бирлашган жойига хиазма (юнон. хиасмос — кўндаланг кесиб ўтган жой) деб аталади. Бу даврда хромосомалар қанча узун бўлса, хиазмалар шунча кўп бўлади. Хиазма хроматидлар жойини алмашишига имкон яратади.

Дикенез (юнон. ди — икки, кен. — тенг)да йўғонлашган жуфт хромосомалар ядроча ва ядро атрофида тўпланади.

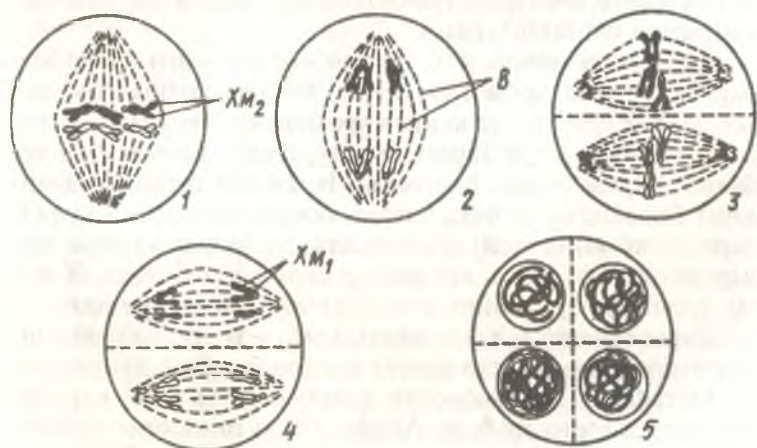
Метафаза I да гомологик хромосомалар икки қаватли пластинка ҳосил қилади. Анафаза I да гомологик хромосомалар ажралади, яъни редукцион ёриқ бўйлаб бўлинади. Ажралган хромосомаларнинг ҳар бири икки хроматиддан ташкил топади ва қутбларга тарқалади.

Телофаза I да қутблардаги хромосомалар бўлиниб иккитадан хроматидларга эга бўлади. Шундан сўнг **интерфаза** бошланади, унда иккита ядро такомиллашади. Мейознинг иккинчи бўлиниши жуда ҳам тез ўтади. Профаза II да урчуқлар ҳосил бўлади ва метафаза II бошланади.

Бу даврда хромосомалар иккига бўлинган хроматидлардан иборат бўлиб, урчуқлар экватор атрофидан жой олади, уларнинг сони икки барабар кам бўлади.

Анафаза II да илгари бўлинган икки жуфт хроматидлар қутбларга тарқалади ва гаплоид хромосомага ҳамда пўстга эга бўлган, ядро ва ядроча пайдо бўлиб, хромосомалар спиралини очади ва ҳужайра мембранаси шаклланиди, шундан сўнг диплоид она ҳужайрадан тўртта гаплоид ядро ҳосил бўлади. Уларнинг атрофи цитоплазма билан ўралиб тўртта ёш ҳужайра ёки тетрада (спора) вужудга келади. Бу споралар гаплоидли бўлади.

Мейоз жараёни баъзи ўсимликларнинг жинсий ҳужайраларида содир бўлмаслиги мумкин. Шундан сўнг диплоид она ҳужайрадан тўртта гаплоид ядро ҳосил бўлади. Уларнинг атрофида цитоплазма билан ўралиб тўртта ёш ҳужайра ёки тетрада (спора) вужудга келади. Бу споралар гаплоидли бўлади (24-расм).



24-расм. Мейознинг тасвири: $2n=4$: 1 — метафаза (метафаза пластинкасида гомологик хромосомаларни жуфт бўлиб тўпланиши); 2 — анафаза I (гомологик хромосомалар хроматидларга бўлинмасдан қутбларга тортилиши); 3 — метафаза II (метафаза пластинкасида хромосомалар бир қатор бўлиб жойлашади, лекин метафаза I нисбатан хромосомалар сони икки баробар кам); 4 — анафаза II (қиз хромосомалар бир-биридан ажралади); 5 — телофаза II (тетрада ҳужайралар ҳосил бўлади); В — веретино; xm_1 — бир хил хроматидли хромосома; xm_2 — икки хроматидли хромосома.

Баъзи ўсимликларнинг жинсий ҳужайраларида мейоз жараёни содир бўлмаслиги мумкин. Оқибатда, ҳужайрадаги хромосомалар диплоид ҳолатда сақланиб қолади. Натижада уруғланиш содир бўлгандан сўнг ҳосил бўлган ҳамма ҳужайраларда хромосомалар сони уч барабар ортади. Бу ҳодисага полиплоидия (юн. поли — кўп) ёки кўп хромосомаланиш деб аталади. Хромосомаланишни сунъий йўл билан ҳосил қилиш мумкин. Масалан, мейоз мавжуд бўлган ҳужайрага ташқи омиллар (рентген нурлари ва ҳар хил кимёвий моддалар) таъсирида мейоз бузилади. Оқибатда, хромосомалар сони ортади. Бундай ҳужайралар тез ўсиб йириклашиб кетади (маккажўҳори, буғдой, помидор ва бошқалар). Бу усул билан янги, серҳосил навлар яратиб, қишлоқ ҳўжалик маҳсулотлари ҳосилдорлигини оширишда қўлланилмоқда.

7-§. ВАКУОЛА ВА ҲУЖАЙРА ШИРАСИ

Вакуола (лот. вакуус — бўшлиқ) — ҳужайра ичидаги бўшлиқ бўлиб, ўсимликлар ҳужайраси учун хос бўлган белгилардан биридир. Унинг ичи ҳужайра шираси билан тўлган. Ҳужайра шираси цитоплазмадан махсус мембрана **тонопласт** (лот. тонус — таранг, зўр; платос — маълум шакл) билан ажралиб туради. Тонопласт танлаб ўтказиш ёки ярим ўтказувчанлик хусусиятига эга.

Ёш ҳужайраларда бўшлиқ ёки кавакчалар бўлмайди, улар ҳужайра қарий бошлагандан сўнг юзага келади ва бири бири билан қўшилиб, битта йирик вакуола ҳосил қилади.

Вакуола ўсиб йириклашиб ҳужайранинг 90% ини ишғол этади ва цитоплазмани ҳамда унинг таркибидаги органеллаларни ҳужайра пўстига қараб сиқиб суради ва натижада юпқа қават ҳосил қилади.

Вакуоланинг вазифаси: ғамловчи, ажратиш ва ҳужайра таранглигини сақлашдан иборат. Шу сабабдан ҳужайрада осмотик ва тургор босим пайдо бўлади. Бу, ўз навбатида, тўқиманинг қайишқоқлиги (эластиклиги)ни таъминлайди.

Вакуола ичида ҳужайра шираси бўлиб, унинг асосий таркибий қисмини сув ташкил этади. Сувда эриган минерал тузлар, органик бирикмалар (қанд ва полисахарид-

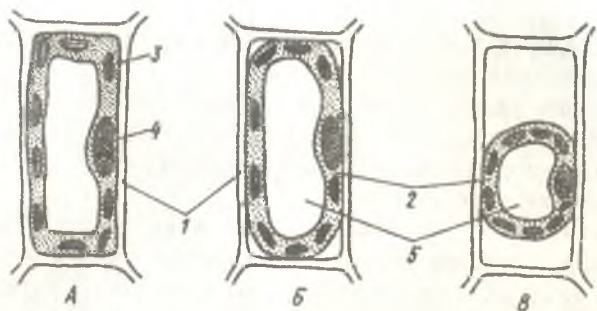
лар), органик кислоталар, алкалоидлар, гликозидлар, пигментлар ва бошқа моддалар бўлади. Бу моддалар протопластнинг фаолияти натижасида ҳосил бўлади ва ҳужайра ширасида тўпланади. Вакуоланинг кимёвий таркиби ҳужайранинг кимёвий таркибидан фарқ қилади.

Ҳужайра ширасининг концентрацияси ошса, сув тонопласт (ярим ўтказувчи парда-мембрана) орқали шимиллиб, икки томондаги суюқликнинг осмотик босими тенг бўлгунча, бир томондан иккинчи томонга ўтади. Сувнинг ҳужайра вакуоли ичига кириш кучи **сўриш кучи** деб аталади. Сув шимилган сари вакуол ва ҳужайранинг ҳажми кенгаяди. Аммо ҳужайра пўсти қайишқоқ бўлганлиги сабабли чексиз кенгая олмайди, унинг ўзи ҳужайра шираси ва цитоплазманинг кенгайишига қаршилик кўрсатиб, улар томон босим билан таъсир этади, бу ҳодисага **тургор** (лот. **тургоре** — тўлиб-тошмоқ) деб аталади.

Демак, тургор тирик ўсимлик ҳужайраларига хос хусусиятлардандир. Узиб олинган ўсимлик тезда сўлийтилади, чунки ҳужайраларни тигиз (таранг) тутиб чўзиб турадиган катта-катта вакуолалардаги ҳужайра суви аста-секин буғланиб боради ва тўқима ўзининг ички тигизлигини йўқотиб қўяди. Шунинг учун ўсимликлар ҳаётида ҳужайранинг тургор ҳолати катта аҳамиятга эга бўлиб, ўсимлик органлари (барг, новда, гул, илдиз) ҳамма вақт бўртган ҳолатда бўлади. Бундан ташқари ўсимликда модда алмашинуви ассимиляция каби жараёнлар одатдагидек давом этади. Акс ҳолда, ўсимлик ҳужайрасидаги сувнинг чиқиб кетиши ҳужайра пўстидан ажралишига олиб келади. Бу ҳодисага **плазмолиз** (юн. **плазма** — тўлдирилган; **лизис** — эриш) деб аталади (25-расм).

Плазмолизга учраган ҳужайралар тириклик хусусиятини сақлаб қолса, уларни сувга солиб тургор ҳолатини тиклаш мумкин. Бу ҳодисага **деплазмолиз** (лот. **деинкор**) деб аталади. Деплазмолиз, плазмолиздан қайтиш, тургорга ўтиш демакдир. Бунда ҳужайра сувни шимиб олиб плазмолиз ҳолатидан, тургор ҳолатига қайтади.

Амалда қишлоқ ҳўжалигидаги кўп масалалар ўсимликнинг шу тургор ва плазмолиз ҳодисасига боғлиқдир. Масалан, ёз фаслида ғўзалар ўз вақтида суғорилмаса, тупроқ эритмаси қуюқлашиб кетиб, сувнинг ўсимлик илдизига



25-расм. Плазмолизнинг тасвири: А — тургор ҳолатидаги ҳужайра. Б — плазмолизнинг ҳосил бўлиши (ҳужайра 6% KNO_3 эритмасига кўйилган; В — ҳужайра 10% KNO_3 эритмасида плазмолизнинг содир бўлиши; 1 — ҳужайра пўсти; 2 — протопласт; 3 — хлоропласт; 4 — марказий вакуола; 5 — ядро.

Утиши қийинлашади ва илдиз ҳужайраларида плазмоллиз ҳодисаси рўй беради. Бундай ҳолда ўсимликнинг ривожланиши батамом тўхтаб қолиши мумкин. Шунинг учун ғўзани вақтида суғориш талаб этилади. Ғўза қондириб суғорилса, ҳужайра тургори тикланади ва унинг ўсиши тезлашади.

Масалан, меристема (ҳосил қилувчи тўқима) ва муртақ хужайраларнинг дифференцияланиши натижасида, кичик вакуолаларнинг бир-бири билан қўшилишидан йирик вакуола ҳосил бўлади. Аммо цитоплазмада вакуоланинг ҳосил бўлиши тўлиқ ўрганилмаган.

Лизосомалар (юнон. л и з и о — эритаман; с о м а — тана) гидролитик фермент бўлиб, унинг катталиги 0.5—2 нмк. Ҳар бир лизосом гиалоплазмадан пишиқ мембрана билан чегараланган. Улар эндоплазматик ретикулум ёки Гольджи аппаратида ҳосил бўлади.

Лизосомаларнинг асосий вазифаси макромолекулали биологик моддаларни (нуклеин кислоталар, оқсиллар, ёғлар, полисахаридлар, органик бирикмаларни) эритишдан иборат. Бундан ташқари озиқ моддаларни ҳазм этишда ва парчаланган органеллаларни (пластид, митохондрий) чиқариб ташлашда фаол қатнашади.

ҲУЖАЙРА ШИРАСИ. Ҳужайра ширасининг таркибий қисми ўсимлик тури, органлар, тўқима ва ҳужайра ҳолатига қараб ўзгаради. Ҳужайра ширасида карбонсув-

лар, органик кислоталар, алкалоидлар, глюкозидлар ва кўпгина бошқа моддалар бўлади.

Карбонсувлар. Хужайра шираси таркибида карбонсувлардан сахароза, глюкоза ва фруктоза кўпроқ учрайди. Бу моддалар цитоплазманинг нафас олиши учун асосий энергия манбаи ҳисобланади.

Сахароза — шакарқамиш деб аталадиган ўсимлик хужайра ширасида бўлади. Бу ўсимлик тропик минтақаларда ўсади. Сахароза қанд лавлаги илдизмеваларида ҳам жуда кўп миқдорда тўпланади. Озиқ-овқат учун ишлатиладиган қанд шакарқамиш ва қанд лавлагидан олинади.

Глюкоза узум шакари, фруктоза — мева шакари одатда сахароза билан аралаш ҳолатда учрайди. Улар пишган мевалар (узум, олма, нок, шафтоли, қовун, тарвуз ва бошқалар)нинг этида тўпланади. Баъзи ўсимликларнинг хужайра ширасида полисахаридлар шилимшиқ ёпишқоқ шаклда бўлади (масалан, кактусдошлар, орхидеягулдошлар, семизўтгулдошлар).

Мураккабгулдошлар оиласининг баъзи вакиллари илдизида (андиз, ер ноки) инулин моддаси тўпланади. Талайгина ўсимликларнинг хужайра ширасида карбонсувлардан пектин моддаси учрайди (апельсин, лимон, беҳи, олма, олхўри ва бошқалар). Бу моддаларнинг кислота ва қанд билан бирга ивиб қолиш хусусиятига эгаллиги, шу сабабли озиқ-овқат маҳсулотларини тайёрлашда ундан желатина сифатида фойдаланилади.

Пишиб етилган уруғларнинг вакуоласида коллоид шаклда оксил моддаси тўпланади (ғалла донлари, лагаулдошлар, итузумдошлар, соябондошлар). Бундай вакуола **оксилли вакуола** деб аталади. Вакуоладаги оксиллар ғадир-будар эндоплазматик ретикулумнинг рибосомаларида синтезланади.

Органик кислоталардан хужайра ширасида лимон, олма, янтар, шавел кислоталар бўлади. Бу кислоталар кўпинча пишмаган меваларда учрайди. Шунинг учун ҳам хом меваларнинг таъми нордон бўлади. Органик кислоталар минерал туз ионлари билан хужайрада осмос ҳолатини сақлашда иштирок этади.

Хужайра шираси таркибида ошловчи моддалардан танин тўпланади. Бу модда хужайра шираси таркибида баъ-

зан жуда ҳам кўп миқдорда тўпланади ва саноатда терини ошлашда ишлатилади. Танин таъсирида тери таркибидаги оксиллар эримайдиган ҳолатга келади ва тери юмшаб, сув текканда шишмайдиган бўлади. Ўзбекистонда ошловчи ўсимликлардан таран, сабзавот ўсимлиги сифатида нордон отқулоқ ёки шовул каби ўсимликлар ўсади. Кейинги йилларда энг яхши дубил модда берувчи ўсимлик сифатида таран экилмоқда.

Алкалоидлар (арабча — алкали — ишқор; юнон. эйдос — ўхшаш қиёфа) — ўсимлик ҳужайра ширасида учрайдиган ишқор таъми аччиқ, рангсиз, баъзан тўқсариқ (зарғалдоқ) бўлади. Алкалоидлар юксак ўсимликлар ҳужайра ширасида учрайди. Ҳозирги вақтда алкалоидларнинг 2 мингдан ортиқ тури аниқланган.

Алкалоидлар ҳамма ўсимликларда ҳам учрайвермайди, улар фақат айрим ўсимликларга хос белги ҳисобланади. Масалан, кўкноргулдошлар, айиқтовондошлар, итузумдошлар (бангидевона, мингдевона), рўянгулдошлар оилаларига кирадиган хинин ва кофе дарахтларида кўп бўлади.

Алкалоидлар медицинада дори-дармон сифатида жуда ҳам оз миқдорда ишлатилади (морфин, кофеин, хинин). Қишлоқ ҳўжалигида зарарли ҳашаротларга қарши курашда анабазин, никотин каби моддалар қўлланилади. Баъзи ўсимликларнинг ҳужайра ширасида жуда ҳам кўп миқдорда алкалоид (кўкнор), айрим ўсимликларда каучук (қоқи, гевея, таусагизда) тўпланади.

Гликозидлар (юнон. г л и к и с — ширин) — қандларни спирт, альдегид, фенол ва бошқа моддалар билан бирикишидан ҳосил бўлади. Ўсимлик гликозидлари табобатда дори-дармон сифатида ишлатилади. Масалан, ландишдан олинадиган гликозид юрак хасталикларини даволашда ишлатилади.

Самарқанд, Навои вилоятларининг чўл ва адирларида ёввойи ҳолда ўсадиган лагохилус ёки кўкпаранг ўсимлигининг барг ва гулларида лагохилин (тўрт атомли дитерпин спирт) олинган. Бу модда табобатда турли хил касалликларни, айниқса қон кетишини тўхтатишда ишлатилади.

Гликозидларга ҳужайра шираси таркибида учрайдиган **флавоноидлар** (лот. ф л а в у с — сариқ) ранг берувчи фер-

ментлар ҳам киради. Флавоноидлар ўсимлик гулига сариқ ранг беради. Масалан, сигирқуйруқ, примула, капалакгулдошлар, мураккабгулдошлар кўпчилигининг гули сариқ рангда бўлади.

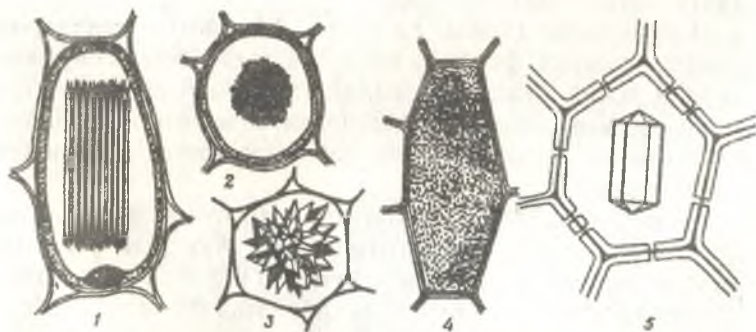
Баъзи ўсимликларнинг ҳужайра шираси таркибида **антоциан** (юнон. антос — гул; кианос — кўк) деб аталадиган пигмент бўлади, бу пигмент ҳужайра ширасига қизил, кўк, бинафшаранг беради. Бу, ранг-баранглик ҳашаротларни гулга жалб этиб, четдан чангланишини осонлаштиради.

Ҳужайра таркибидаги аралашмалар. Модда олмашинувининг маҳсулотлари, ҳужайра гиалоплазмасида, органеллалар, вакуола ва баъзан ҳужайра пўстида эритмалар ёки қаттиқ бирикма — кристалл ҳолида тўпланади. Уларни ёруғлик микроскопида кўриш мумкин. Бу моддалар крахмал, алейрон доначалари, рафид ёки друз шаклида кўрилади (26, 27-расмлар).

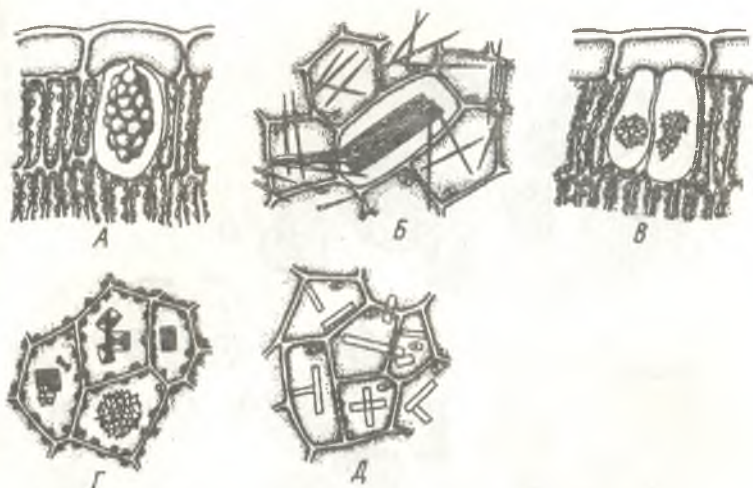
Крахмал доначалари. Крахмал, одатда, лейкопластларнинг ичидаги стромада бир ёки бир неча доначалар шаклида ҳосил бўлади. Крахмал кимёвий таркиби жиҳатидан углевод бўлиб, у а — 1,4 — 0 — глюкан — полисахарид — $(C_6H_{10}O_5)_2$ шаклида ёзилади.

Крахмал доначалари совуқ сувда эримайди, иситилганда оқ модда — клейстерга айланади.

Ассимиляцион бирламчи крахмал фотосинтез жараёнида ёруғда ўсимликларнинг хлоропластларида ҳосил бўла-



26-расм. Ҳужайрада оксалат кальций тузларининг кристаллари: 1—2 рафидлар; 3 — опунция ҳужайрасидаги друзлар; 5 — картошка баргининг ҳужайрасидаги кристалл.

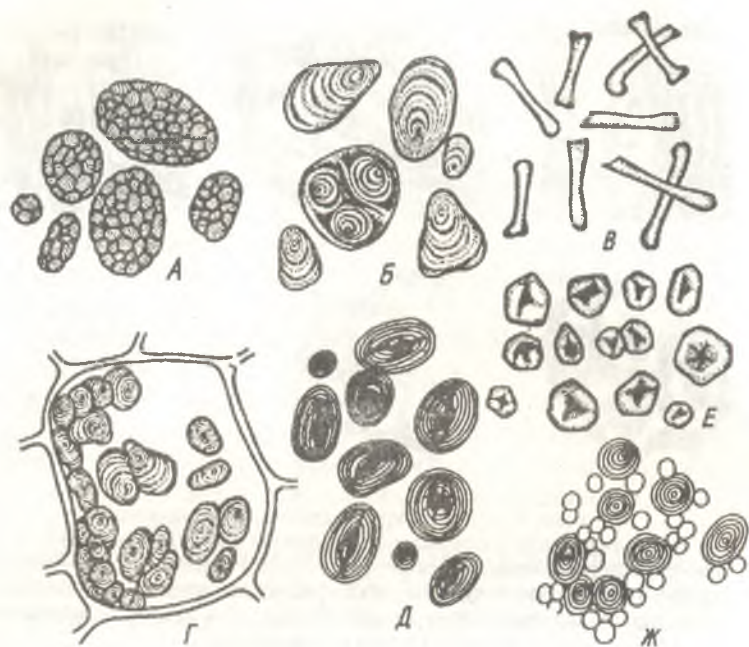


27-расм. Хужайрада кристалларнинг тўпланиши:

А — анжир баргининг эпидерма хужайраларида тўпланган цистолит; Б — традесканция баргининг хужайраларида тўпланган рафидлар; В — анжир баргининг устунсимон хужайра тўқималаридаги друзлар; Г — бегония новда хужайраларидаги друз ва кристаллар; Д — пиёзнинг эпидерма хужайраларидаги кристаллар.

ди. Кечаси қоронғуликда ассимиляцион крахмал ферментлар воситасида глюкозага айланади. Ҳосил бўлган глюкоза ғамловчи тўқималар (тугунак, илдизмевалар, пиёзбошлар)нинг махсус лейкопластлари ёки **амилопласт** (лот. *амилум* — крахмал) ларида тўпланади ва иккиламчи крахмалга айланади. Агар амилопластларда крахмал доначалари биттадан юзага келса **оддий**, иккита ёки бир неча крахмал доначаларидан иборат бўлса **мураккаб крахмал доначалари** деб аталади. Микроскоп остида қаралса крахмал доначалари қатлам-қатлам бўлиб кўринади (28-расм) Қатламлар концентрик (кон. — биргаликда; центрум — марказ) крахмал кўпинча капалакгулдошлар, ғаллагулдошларда учрайди, баъзан эксцентрик (лот. *экс* — қўшимчадан ташқари) қатлам (картошка тугунакларида) бўлади.

ОҚСИЛ ДОНАЧАЛАРИ. Хужайранинг органеллаларида оқсил доначалари кристалл ёки **аморф** (юнон. *а* — инкор қилиш, *морфе* — шакл) яъни бир шаклга эга бўлмаган ҳолатда учрайди. Оқсил кристаллари кўпинча ядро-

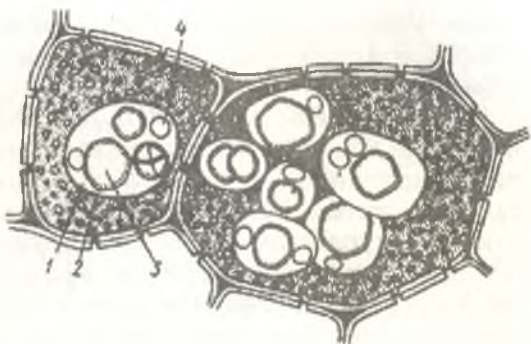


28-расм. Крахмал дончалари: А — сули дони хужайрасидаги мураккаб; Б — картошка тугунакларидаги оддий; В — сутлама хужайрасидаги оддий; Г — геран шохчаси хужайрасидаги; Д — ловия уруғи хужайрасидаги; Е — маккажўхори; Ж — буғдой дони хужайрасидаги оддий крахмал дончалари.

нинг нуклеоплазмасида, гиалоплазмада (картошка тугунаклари, нилуфар гулининг устунча паренхимасида), лейкопластларнинг стромасида (ловия, бирпаллалӣ ўсимликларни ўтказувчи найларида), эндоплазматик ретикуланинг кенгайган цистерналарида (бутгулдошлар, пиденанинг безларида), митохондрия ва вакуолада тўпланади. Оқсил кристаллари 8—12 нмк катталиқда бўлади.

Одатда уруғлар оқсилга бой бўлади. Оқсилга анча бой бўлган ўсимликлар (нўхат, ловия, соя, ясимик, нут, ерён-ғоқ) ва бошқалар киради. Оқсилли уруғлар озиқ-овқат сифатида ниҳоятда қимматли маҳсулотдир. Аморф шаклдаги оқсилларга капалакгулдошларнинг уруғлари, гуруч, макка дони мисол бўла олади.

Оддий оқ-
силлардан про-
теинлар, гиа-
лоплазма ва
вакуолада кри-
сталларга ўхшаш
э л л и п с о и д
шаклдаги алей-
рон доначалар
алейрон ҳосил
қилади. Алей-
рон доначалар
ичида тиниқ
ёки ялтироқ,
юмалоқ шаклда



29-расм. Канадона (клешевина) уруғи
таркибидаги алейрон доначалари: 1 — алейрон
доначалари; 2 — алейрон доначаларининг
пўсти; 3 — кристаллар; 4 — глобоид.

глобоидлар бўлади (29-расм). Кристаллга айланган оқсил-
лар мураккаб бўлиб, улар кўпинча мойли уруғларда (зи-
ғир, кунгабоқар, писта, канақунжут, ошқовоқ ва бошқа-
ларда) бўлади.

Уруғларнинг униши олдидан оқсил доначалари шиша-
ди ва ферментлар таъсирида эрийдиган ҳолатга ўтиб, кимё-
вий жиҳатдан соддароқ бирикмаларга айланади. Бу мод-
далар униб чиқаётган эмбрионга (муртакка) озиқ бўлади
ва майсанинг ўсишига сарф этилади. Алейрон доначалари
сарф этилгандан сўнг уларнинг ўрнига вакуолалар ҳосил
бўлади, кейинчалик бу вакуолалар бир-бирига қўшилиб
аминокислоталарга бой бўлган марказий вакуолага айла-
нади.

Уруғларнинг ҳосил бўлиши ва ривожланиши вақтида
рибосомаларда вужудга келган оқсил доначалари вакуола-
да тўпланади. Уруғ пишган вақтда вакуола таркибидаги
сув буғланиб чиқиб кетгандан кейин оқсил кристалларга
(алейрон доначаларига) айланади ва уруғ таркибида ғам-
ловчи модда сифатида тўпланади.

Липидлар (юнон. л и п о с — ёғ) ўсимликларнинг ҳамма
хужайраларида учрайди. Одатда, ёғ томчилари цитоплаз-
манинг гиаолоплазмасида тўпланади, улар ёруғлик мик-
роскопида қора доғлар шаклида кўринади. Ёғлар асосан
пишган уруғларда (чигит, кунгабоқар, зиғир, ёнғоқ, ерён-
ғоқ, соя) бўлади ундаги қуруқ модданинг 40% ни ташкил

этади. Ўсимлик ёғлари истеъмол қилинади ва саноатда (совун, мойли бўёқлар, двигателларни мойлашда) ишлатилади.

КАЛЬЦИЙ ОКСАЛАТ КРИСТАЛЛАРИ. Оксил, ёғ томчиларидан ташқари ҳужайранинг вакуола ва бошқа органларида (каротиноидлар, хромопласт) кальций оксалат кристаллари учрайди. Уларнинг шакли ҳар хил бўлиб, асосан, вакуолада тўпланади (28-расм, г). **Друзлар** (чех, д р у з а — тўплам)нинг шакли шарсимон, қўшалоқ-қўшалоқ бўлади. Улар кўпинча илдизмева ҳужайраларида, баргларнинг бандларидаги тўқималарда ва эпидермис ҳужайраларида тўпланади. **Рафид** (юнон. р а ф и с — нинасимон шаклда) — икки учи ўткир кристаллар тўпламидан иборат (28-расм, б). Бундай кристаллар токнинг новда ва барг ҳужайраларида тўпланади. Баъзи ўсимликларнинг вакуоласида сонсаноқсиз дўмбоқчали қопчиқсимон пуфак шаклдаги кристаллар тўплами ҳам учрайди, уларга **цистолит** (юнон. ц и с т и с — пуфак; литос — тош) деб аталади. Цистолит ҳужайра бўшлиқларида осилиб туради (27-расм, А). Цистолит кальций карбонат тузларидан ташкил топган бўлиб наша, ачитқи ўт, тут баргларидаги ҳужайраларида бўлади.

8-§. ҲУЖАЙРА ПЎСТИ ВА УНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИ

Ҳужайра пўстининг ҳосил бўлиши, тузилиши ва биологик аҳамияти. Ўсимлик ҳужайраси ниҳоят пишиқ тузилишга эга бўлган пўстга эга. Шунинг учун ҳам ўсимлик ҳужайраси ҳайвон ҳужайрасидан фарқ қилади. Ўсимликларнинг ҳужайра пўсти цитоплазма фаолиятининг маҳсулоти бўлиб, ҳужайра ичидаги протопласт, плазмалемма ва органеллаларни ўраб ҳимоя этади. Одатдаги шароитда ҳужайра пўстсиз яшай олмайди, чунки ҳужайра тифизлигини сақловчи тургор босими плазмалемани ва протопластни ёриб юбориши мумкин. Шунинг учун ҳам ҳар бир ҳужайра пишиқ пўст билан ўралган бўлади. Кўпчилик сувўтлари ва замбуруғларнинг зооспораларида пўст бўлмайди. Уларнинг протопласти юпқа эластик қатлам плазмалема билан қопланган.

Ҳужайра пўстининг ривожланиши Гольджи аппарати ва плазмалемма фаолиятига боғлиқ. Уларнинг таркибида

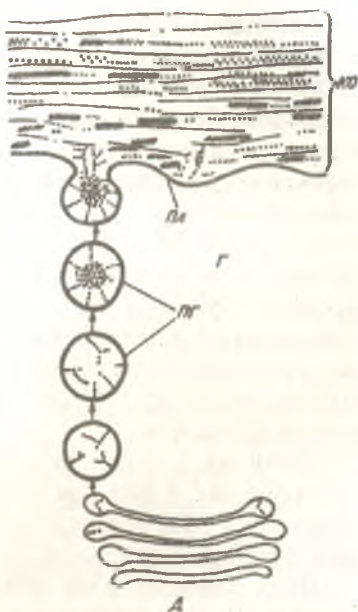
махсус ферментлар бўлиб улар, полисахаридларни синтез қилишда қатнашади. Ҳосил бўлган полисахаридлардан целлюлоза ва хитин микрофибриллари, Гольджи аппарати ёрдамида плазмалемага ташилади. Бунда улар бир-бири билан зич жойлашиб пўстни ҳосил қилади (30-расм).

Ҳужайра пўсти илк бор муртак (эмбрионал) ва меристема (ўсимликларнинг тузувчи тўқимаси) ҳужайраларида пластинка шаклида ҳосил бўлади. Пластинка пектин моддасидан ташкил топган бўлиб, ярим суюқлик ҳолида учрайди, лекин унинг таркибида целлюлоза бўлмайди. Ёш ҳужайралар **цитокинез** бўлиниб кўпаяди. Ҳосил бўлган ҳар қайси ёш ҳужайра ўзининг махсус пўстига эга; қўшни ҳужайралар бир-биридан юпқа

оралиқ парда пластинка билан ажралган. Бинобарин, ҳар қайси қўшни ҳужайралар бир-биридан икки қават “девор” билан ажралади. Шу сабабдан баъзи адабиётларда ҳужайра пўстини ҳужайра “девори” ёки пардаси, аниқроғи ҳужайра пўстининг ички девори деб айтиш мумкин.

Одатда, ҳужайра пўсти тиниқ, рангсиз, осонлик билан қуёш нурини ўзидан ўтказиш хусусиятига эга. Пўст орқали сув ва сувда эриган моддалар ўтказилади.

Ҳужайра пўсти ўсиш хусусиятига эга, унинг ўсиши чузилиш воситасида содир бўлади. Ҳужайра пўстининг қалинлиги ҳужайранинг ёшига ва жойлашган ўрнига қараб ўзгариб боради. Электрон микроскоп, ёруғлик ҳамда рентген нурлар ёрдамида ўсимликларнинг соматик ҳужайра пўсти



30-расм. Ўсувчи ҳужайра пўсти компонентларини ҳосил бўлиш тасвири: *ко* — ҳужайра пўсти; *пл* — ҳужайра пўсти матриксидаги аморф ҳолатдаги полисахаридлар; *Г* — гиалоплазма, *пг* — плазмалемада учрайдиган мембрана; *Д* — диктиосомалар.

икки (ташқи ва ички) қават эканлиги ва уларнинг ўртасида махсус пластинка қавати борлиги аниқланган.

Хужайра пўстининг чўзилиш даврида ёш хужайралар ҳамма вақт бир хил текисликда ўсмайди. Хужайра пўстининг ядрога тегиб турган жойи бошқа жойга қараганда тезроқ йириклашади. Одатда, хужайра пўсти ичкарисидан қалинлашади. Чўзилиб ўсган пўстнинг хужайраси бирламчи бўлиб, унинг таркибида 60—90% сув бўлади. Бирламчи пўстнинг қалинлиги 0,1—0,5 нмк. Иккипаллали ўсимликларнинг бирламчи пўст хужайраларида пектин ва гемицеллюлоза тенг миқдорда бўлади. Бирпаллалиларда асосан, гемицеллюлоза учрайди. Бирламчи пўстда целлюлоза 30% ни, оқсиллар 10% ни ташкил этади. Лигнин моддаси умуман бўлмайди.

Кўпчилик ўсимликларда хужайранинг ўсиши тўхташи билан бирламчи пўст ҳам ўсишдан тўхтайди. Бундай хужайралар юпқа пўст билан қопланган бўлиб, ўсимлик ҳаётининг охиригача сақланиб қолади.

Баъзи ўсимликларда хужайра пўстининг ўсиши ички томондан давом этаверади ва натижада иккиламчи қалинлашиш ҳосил бўлади.

Натижада айрим хужайралар (масалан, толалар, трахеидлар, бўғинли толалар)нинг протопласти нобуд бўлади. Аммо, баъзи ўсимликларда (қарагай) паренхима хужайралари ва флоэмаси ҳаётчанлигини сақлаб қолади.

Умуман пўстнинг иккиламчи қалинлашиши асосан, механик аҳамиятга эга бўлиб, ўсимлик танасининг мустақамланишига сабаб бўлади. Баъзи бир уруғларнинг жуда қалин пўстида озиқ моддалар тўпланади. Шунга биноан, иккиламчи қалинлашган пўст таркибида сувнинг миқдори оз, целлюлоза микрофибриллари кўп бўлади. Жумладан пахта толасининг таркибида 95% целлюлоза учрайди.

Игнабаргли дарахтлар ва ёпиқруғли ўсимликларнинг иккиламчи қатлами орасида учламчи қатлам ҳосил бўлади. Учламчи қатламнинг қалинлиги 1—10 ммк гача бўлиб, целлюлозага жуда ҳам бой.

Пўст ҳамма вақт ҳам хужайра атрофида бир текисда қалинлашмайди, шу сабабли баъзи жойлари жуда ҳам ингичка тешикчалар шаклида қолади. Бу тешикчалар **пора ёки апертура** (лот. а п е р т у с — очик) деб аталади. Тузи-

лиши жиҳатидан поралар икки хил: оддий ва ҳошияли бўлиши мумкин. Оддий пораларнинг диаметри бир хил, ичи цилиндрсимон, баъзан эгилган бўлади. Бу хилдаги поралар паренхиматик ҳужайраларда, луб толаларида (склеренхима), ёғочланган толаларда кўпроқ учрайди. Тошсимон ҳужайраларда (беҳи, нок, нашвоти) поралар тармоқланган. Ёндош ҳужайралар деворидаги поралар бир-бирига қарама-қарши жойлашади.

Ҳошияли поралар тешик камераси билан тешик каналдан ташкил топган. Бу хилдаги поралар кўпинча сув ўтказувчи ёғочланган ҳужайраларда кўпроқ учрайди. Энг оддий тузилган ҳошияли пора юқоридан қаралса иккита айланага ўхшаб кўринади. Айлананинг каттаси туташтирувчи парда билан ўралган. Нинабаргли ўсимликларда мураккаб тузилишдаги ҳошияли поралар учрайди. Уларда парданинг ўрта қисми йўғонлашган бўлиб, **торус** (лот. **т о р у с** — ётоқ жой) деб аталади. Торус ўрта пластинкасининг қолдиғи бўлиб, икки томондан бошланғич пўст билан ўралган.

Поралар ҳужайралараро сув ва сувда эриган моддаларнинг ўтишини таъминлайди.

Ҳужайра пўстида поралардан ташқари, плазмодесмалар (юнон. десмос — боғлама) деб аталадиган тузилмалар бўлади. Плазмодесмалар фақат ўсимлик ҳужайрасига хос бўлиб, протопласт пайванди, яъни қўшни ҳужайраларни бир-бири билан боғловчи нозик цитоплазматик иплардан ташкил топган. Улар ҳужайра поралари ичидан ўтади. Ҳамма юксак ўсимликларнинг кўпҳужайрали сувўтлари ҳужайрасида плазмодесмалар борлиги, ёруғлик микроскопи ёрдамида аниқланган. Одатда улар тўп-тўп бўлиб, айрим вақтда якка ҳолда жойлашади. Тузилиши электрон микроскопда ўрганилган.

Ҳужайра пўстининг кимёвий таркиби. Ҳужайра пўсти асосан, полисахаридларнинг (ксилан — ксилоза, манан — маноза, глюкан — глюкоза ва бошқа моддалар) мономерларидан ташкил топган.

Полисахаридлардан ташқари ҳужайра пўсти таркибида оқсиллар, минерал тузлар, лигнин, пигментлар ва бошқа моддалар ҳам бўлади.

Юксак ўсимликлар ҳужайра пўстининг асосини целлюлоза (клетчатка) ташкил этади. Бу модда — 1,4 глюкан ёки $(C_6H_{10}O_5)_n$ карбонсудан иборат бўлиб, узун молекулалар занжирга ўхшаш, такрорланадиган бирликдан ҳосил бўлган иккита глюкоза қолдиги (целлюлоза)дан иборат. Электрон микроскопда улар ингичка (1,5—4 нм) толалар шаклида кўринади. Бу толалар кристалланиш хусусиятига эга бўлиб, **микрофибриллалар** деб аталади. Бу модда эластиклик, пишиқлик хусусиятига эга бўлиб, нурларни яхши синдиради.

Целлюлоза сувда ва органик бирикмаларда эримайди, қайнатилганда ҳам ишқор ва кучсиз кислоталардан таъсирланмайди. Целлюлоза микрофибриллари эластик ва жуда пишиқ, шу сабабдан халқ ҳўжалигида кенг қўлланилади. Жумладан, целлюлозадан пахта толаси, вискоз деб аталадиган сунъий ипак, милтиқнинг тутунсиз ўқи, целлофан, қоғоз, ёғоч олинади.

Замбуругларнинг ҳужайра пўсти **хитин** деб аталадиган полисахаридлардан ташкил топган. Хитин — глюкозанинг қолдиги бўлиб, целлюлозадан ҳам пишиқроқдир.

Полисахаридлар кимёвий ва физикавий хусусияти жиҳатидан икки гуруҳга: пектин ва гемицеллюлоза деган моддаларга бўлинади.

Пектин (юнон. пектос — қуюқлашган) сувли шароитда шишиш ва баъзан эриш хусусиятига эга. Ишқор ва кислоталарда осонлик билан парчаланади. Юксак ўсимликлар барчасининг ҳужайра пўстида **полигалактур кислота** ёки **галактуран** деган модда учрайди. Бу модда галактозанинг оксидланишидан ҳосил бўлади ва сувда эрийди. Ёш ҳужайраларнинг пўстида учрайдиган пектин моддасининг таъми нордон бўлади. Пектин моддалар Ca^{2+} ва Mg^{2+} ионлари билан қўшилиб сувда эримайдиган кальций ва магний тузларини ҳосил қилади.

Ҳужайра пўстининг таркибида мураккаб органик моддалардан лигнин (лигнум — ёғоч) учрайди. Бу модда ароматик спиртлардан ташкил топган бўлиб, сувда эримайди. Ажратиб олинган лигнин сарғиш аморф шаклида. Юксак ўсимликларнинг (дарахт ва буталарнинг) целлюлоза микрофибриллалари қаторида лигнин жойлашган.

Хужайра пўсти ёғочланганда унинг девори атрофида тўпланади. Ёғочланиш натижасида унинг қаттиқлиги, зичлиги ва нур синдириши ортади.

Баъзи хужайраларнинг (эпидерма, эндодерма, пўкак) пўстларида мум, кутин, суберин (лот. субер — пўкак) тўпланиб, иккиламчи, қалинлашган хужайра пўстида алоҳида қатлам ҳосил қилади. Кутин ва суберин кимёвий жиҳатидан бир-бирига яқин модда бўлиб, феллон, глицерин кислоталаридан ташкил топган. Бу моддалар аморф шаклда бўлиб эритувчи моддаларда эримайди.

Мум — ёғ ва спиртларнинг монолари бўлиб, эритувчи органик моддалар ёрдамида ажратиб олинадиган ва шу заҳоти кристаллга айланади. Кутин мум билан бирлашиб барг, новда пўстларининг устида махсус қатлам **кутикула** (лот. кутикула — пўст, қобиқ) ҳосил қилади. Бу қатлам курғоқчилик шароитида ўсимликнинг ўзидан сувни кам буғлантиришига сабабчи бўлади.

Суберин хужайранинг иккиламчи пўсти ичида тўпланиб пўкак ҳосил қилади. Пўкаклашган пўст ўзидан сувни ҳам, газни ҳам ўтказмайди. Кейинчалик бундай пўстли хужайра ҳаётчанлигини йўқотади.

Ўсимликларнинг махсус ихтисослашган хужайралари баҳорда танасидан ширани модда ва елим ажратади (шафтоли, олча, гилос ва бошқалар). Бу моддалар асосан Гольджи аппаратида синтезланади, кейинчалик протопластни ёриб иккиламчи ва бирламчи пўст қаватларини тешиб, хужайрадан ташқарига чиқарилади. Кимёвий жиҳатдан ҳар иккала модда бир-бирига жуда яқин бўлиб, пектинлардан ташкил топган. Шира сувда эрийди, елим эса узун ипга ўхшаб чўзилади. Бу моддаларнинг ҳосил бўлиши вақтида протопласт аста-секинлик билан буришиб, ҳажми кичрайиб, хужайра марказида тўпланади.

Ўсимлик хужайрасидан ажралиб чиқадиган моддалар ҳар қил вазифани бажаради. Масалан, илдиз қини томонидан ажратиладиган шилимшиқ модда илдизни тўпроққа мустаҳкам ўрнаштириш учун хизмат қилади. Қумли чўлларда жузғун деган ўсимлик ўсади. Унинг ён илдизлари 20—30 м узунликда бўлади. Илдиз томонидан чиқарилган

ширали модда қум заррачаларини бир-бирига ёпиштириб, илдиз устини қинга ўхшаб маҳкам ўрайди. Кучли шамоллар қумни учириб кетган вақтда ҳам илдиз ҳаётчанлигини сақлаб қолади.

Шарқий Осиё ўрмонларида ўсувчи непентес ўсимлигининг барглари шаклини ўзгартириб, кўзчасимон бўлиб ўзидан шира чиқаради. Бу шира ҳашаротларни ўзига жалб этади ва улар билан озиқланади. Шунинг учун ҳам бу ўсимлик **ҳашаротхўр** деб аталади.

Беҳининг уруғи униш вақтида ўзидан шира чиқаради, бу шира унаётган уруғни сув билан таъминлайди.

ТУҶИМАЛАР

1-§. ТУҶИМАЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧА

Ўсимлик туқимаси ҳақидаги дастлабки маълумот XVII асрда Мальпиги ва Грю асарларида баён этилган. Улар биринчи бўлиб фанга **паренхима** ва **прозенхима** ҳужайраларини аниқлаб беришган.

XIX асрнинг охири ва XX асрнинг бошларида ўсимликлар анатомияси анча ривожланди. Бу даврда ўсимлик туқималарининг келиб чиқиши ва бажарадиган вазифалари эътиборга олиниб, улар классификацияланди.

Бироқ туқималарнинг бундай классификацияси бир қанча қарама-қарши фикрларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлди.

1. Ўсимликларнинг кўпчилик туқималари ҳар хил вазифаларни бажаришга мослашган, яъни бир хил шаклдаги туқима бир неча вазифани бажариши ҳам мумкин (масалан, ассимиляция туқималари озиқ моддаларни ғамловчи, механик туқималар эса мустаҳкамлик бериб турувчи) вазифасини бажаради. Бундан ташқари ҳар хил вазифани бажарувчи элементлардан ташкил топган туқималар **мураккаб туқималар** деб аталади.

2. Туқималарнинг ёши ўзгариши билан уларнинг бажарадиган вазифаси ҳам ўзгаради. Масалан, ҳужайра пўсти ёшлик даврида сувни ўтказиш, кейинчалик ёғочланиши натижасида фақат таянч бериш вазифасини бажаради.

3. Шакл беришда туқимадаги махсус ҳужайралар иштирок этади. Бундай ҳужайраларга **идиобластлар** (юнон. *идиос* — ўзига хос, *бластос* — ниш) деб аталади. Масалан, тош ҳужайралар, туз (кальций оксалат) ошловчи моддалар сақловчи ҳужайралар. Туқималар деярли ҳамма юксак ўсимликларда учрайди. Улар фақат тубан ўсимликларда ва йўсунларда бўлмайди.

Юксак ўсимликларда тўқималар келиб чиқиши ва бажарадиган вазифасига кура ҳар хил бўлади. Чунки, узоқ давом этган эволюция жараёнида пайдо бўлган ўсимлик тўқималари ҳар хил иқлим ва тупроқ шароитига мослашиб ривожланган ва наслдан-наслга ўтиб такомиллашган. Масалан, бактерияларда ва содда сувўтларида ҳамма ҳужайралар бир хил бўлиб, айримлари такомиллашган. Қўнғир сувўтларида 10 хил, йўсунларда 20 хил, папоротникларда (қирқ бугимларда) 40 га яқин, ёпиқ уруғли ўсимликларда эса 80 га яқин ҳужайра хиллари бор.

Одатда, юксак ўсимликларнинг ҳужайралари ҳар томонга қараб бўлинади, ҳосил бўлган янги ёш ҳужайралар тузилиши жиҳатидан бир-биридан жуда ҳам оз фарқ қилади. Кейинчалик онтогенез даврида уларнинг тузилиши ва шаклларида такомиллашиш бошланади. Натижада ўзаро ўхшаш ҳужайралар гуруҳи вужудга келиб, булар қўшни ҳужайралар гуруҳидан фарқ қилади.

Тузилиши жиҳатидан бир-бирига ўхшаш, муайян бир вазифани бажарадиган ва келиб чиқиши бир хил бўлган ҳужайралар **тўқималар** деб аталади.

Бир хил шаклдаги тўқималар **оддий**, ҳар хил ҳужайралардан ташкил топгани **мураккаб тўқима** деб аталади.

Баъзи адабиётларда ўзаро ўхшаш ҳужайралар умумий физиологик хусусиятларига қараб: асосий, қопловчи ва ўтказувчи тўқималар системасига ажратилади. Бу классификация шартли бўлиб, ўсимликларнинг тузилишини соддалаштиради.

Тўқималар тўғрисида умумий тушунчага эга бўлмасдан, ўсимлик органларининг анатомик тузилишини ўрганиб бўлмайди. Шунинг учун ҳам тўқималарнинг келиб чиқиши, бажарадиган вазифаси ва аҳамиятини эътиборга олиб, уларнинг классификациясини қуйидагича ўрганамиз. **Ҳосил қилувчи тўқима** (меристема), **қопловчи тўқима**, (бирламчи — эпидерма, иккиламчи — перидерма, учламчи — пўстлоқ), **асосий тўқима** (ассимиляция, ғамловчи, шамоллатувчи аэренхима), **мустаҳкамлик бериб турувчи** (механик), **ўтказувчи** (ксилема, флоэма), **ажратувчи, сўрувчи** тўқималар. Ҳосил қилувчи тўқималардан бошқа ҳамма тўқималар доимий тўқималар ҳисобланади.

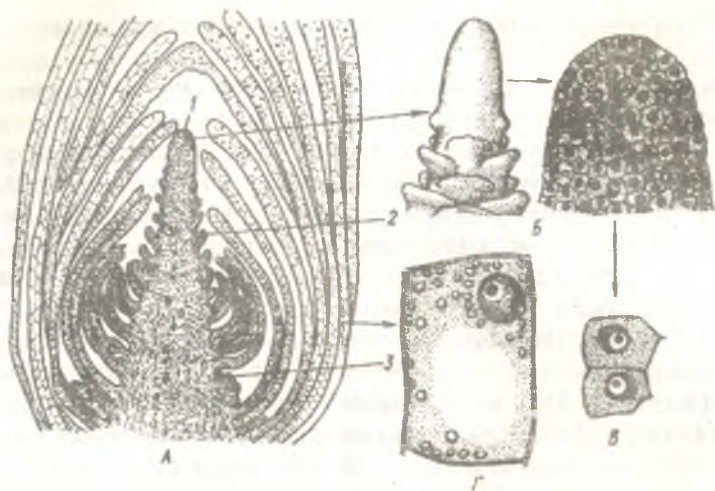
2-§. ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ ЁКИ МЕРИСТЕМА ТУҚИМАЛАРИ

Меристема (юнон. меристос — бўлувчи, ажратувчи) ҳосил қилувчи туқима бўлиниш йўли билан янги туқима ҳосил қилиш хусусиятига эга. Шу туқиманинг бўлиниши ҳисобидан ўсимлик танасида янги-янги туқималар ҳосил бўлади ва ўсиши умр бўйи давом этади. Ҳайвонларда меристема туқимаси бўлмайди, шунинг учун ҳам уларнинг ўсиши чегараланган. Ўсимликлар мана шу хусусиятига кўра ҳайвонлардан фарқ қилади.

Ўсимлик танасида меристема ҳар хил жойлашади. Ривожланаётган уруғдаги эмбрион (муртак) дастлаб бирламчи меристемадан иборат бўлади. Унинг кейинги тараққиётида бирламчи меристема новдаларнинг учки апикал (лот. а п е к с — учки) ва барча ён ёки латераль (лот. л а т у с — ён) куртакларда ҳамда илдизларнинг учига яқин жойда бўлади. Ўсиш нуқталарида **инициал** (лот. и н и ц и а л и с — бошланғич) ҳужайралар бўлиб, уларни бўлиниши натижасида меристема туқимаси ҳосил бўлади. Инициал ҳужайра йўсин (мох) ва баъзи қирққулоқларда биттадан, уруғли ўсимликларда эса бир нечта бўлиши мумкин. Инициал ҳужайралар доимий туқималарни ҳосил қиладиган меристемаларни юзага келтиради.

Меристема туқимасининг ҳужайралари йирик мағизли цитоплазма билан тўлган юпқа пўстли баъзан кичик вакуолаларга эга. Ёруғлиқ микроскопида пластид ва митохондрийлар жуда ҳам оз бўлиб кўринади. Бошқа ҳамма органонидлар (рибосом, диктиосом, эндоплазматик ретикулум) гиалоплазмада ботиб туради ва ёруғликни деярли бир хилда синдиради. Электрон микроскопда рибосома ва митохондрийлар жуда ҳам кўп бўлиб кўринади. Улар оқсилларни ва бошқа моддаларни синтез қилишда қатнашади.

Меристема ҳужайралари ўсиш хусусиятига эга. Улар бир неча марта бўлинади ва у ёки бу хилдаги туқима ҳужайраларига айланади. Маълум бир вақт ўтгандан кейин меристематик хусусиятини йўқотиб доимий ҳужайраларга айланади. Дастлаб бу ҳужайраларнинг ҳажми катталашади: ҳужайра пўсти нотекис қалинлашганлиги сабабли йирик-лашаётган ҳужайраларнинг шакли ўзгаради ва баъзан бўйига чўзилади ҳамда кўп қиррали шаклга айланади.



31-расм. Элодея новдасининг учки меристемаси: А — узунасига кесмаси; Б — ўсиш конуси (ташқи қурилиши ва узунасига кесмаси); В — бирламчи меристема ҳужайралари; Г — шаклланган баргдаги паренхима ҳужайраси; 1 — ўсиш конуси; 2 — барг бошланғичи; 3 — учки куртак бўртмаси.

Бўлиниш натижасида ҳосил бўлган ёш ҳужайралар ёнма-ён жойлашади ва уларнинг пўсти ҳам чўзилади, лекин ҳеч қачон бир-бирига ҳалақит бермайди. Ёш ҳужайралар шаклланиб, цитоплазмадан чиққан плазмодесма иплари ёрдамида бирлашади ва яхлит бир бутун **симпластни** ҳосил қилади.

Меристема ҳужайраларининг шакли хилма-хилдир, кўпинча улар паренхиматик бўлиб, изодиаметрик кўп қиррали шаклда учрайди (31-расм, г).

Апекал ёки бирламчи меристема ўсимлик органларида жойлашиши бўйича **учки** меристема ҳисобланади. Бу меристеманинг бўлиниши натижасида новда ва илдиз узунасига ҳамда ёнига қараб ўсади. Ўсимлик шохланиши вақтида ҳар қайси ён новда ва ён илдиз инциал ҳужайралардан ташкил топган меристемага эга бўлади.

Ён (латераль) меристемалар, апекал меристемасидан бир оз пастроқда жойлашган бўлиб, унинг фаолияти натижасида ҳалқасимон қатлам юзага келади (31-расм, А, В). Бу ҳужайраларнинг бўлинишидан бирламчи камбий, перикл ҳосил бўлади. Бошқа ён меристемалар (камбий,

феллоген) кейинроқ юзага келади, шунинг учун ҳам уларни шартли равишда иккиламчи меристема деб аталади. Кўпчилик вақтда иккиламчи меристема, масалан феллоген, доимий тўқиманинг қайта такомиллашишидан юзага келади ва ўзидан ташқарида пўкак қатламини ҳосил қилади. Аммо, кўпчилик ғалладошлар вакилларида иккиламчи меристема бўлмайди ва ўсимликнинг пояси фақат бирламчи меристемадан ташкил топади.

Одатда, ёш тўқималар апекал меристемадан **акропетал** (юнон. акрос — тепа, уч; петере — интилиш) тарзда юзага келади ва юқорига қараб ўсади. Акропетал ўсиш илдишларда яққол кўринади, лекин новдаларда бу қонуният тез-тез бузилиб туради, чунки пояларда интеркаляр (лот. интеркаляр — орқага қўйиш, жойлаштириш) ўсиш бўғим оралиғида жойлашган меристемаларнинг бўлинишидан ёш хужайралар юзага келади (масалан, ғалладошларда бўғим остида).

Бўғим оралиғидаги интеркаляр меристеманинг апекал ва латераль меристемалардан фарқи шундаки, биринчидан бунда бир қанча элементлар (масалан, ўтказувчи) найлар такомиллашмаган, иккинчидан ҳеч қачон инициал хужайралар бўлмайди. Шунинг учун ҳам бўғим оралиғидаги меристема вақтинчалик тўқима ҳисобланади. Улар кейинчалик доимий тўқималарга айланади.

Ёпиқ уруғли ўсимликларда барг пластинкаси **базипеталь** (юнон. базис — асос, туб, таг; петере — интилиш) қисмлари ўртасида интеркаляр ўсиш юзага келганлигидан барг асоси ва банди ҳаммадан кейин пайдо бўлади.

Баъзан ўсимликнинг бирор органи ёки тўқимаси жароҳатланганда меристема тўқимаси ҳосил бўлади ва шикастланган жойнинг тикланишини таъминлайди. Шикастланган жойга яқин жойлашган ҳаётчан хужайралар такомиллашиб ҳосил қилувчи тўқима юзага келади ва ҳимоя қилувчи пўкакни ҳосил қилади.

3-§. ҚОПЛОВЧИ ТЎҚИМАЛАР

Қопловчи тўқималар асосан, ўсимликларни ташқи муҳит таъсиридан ҳимоя қилади, ички тўқималарни қуриш ва шикастланишдан сақлайди. Унинг асосий физиологик функцияси (вазифаси) моддаларни танлаб ўтказиш, транс-

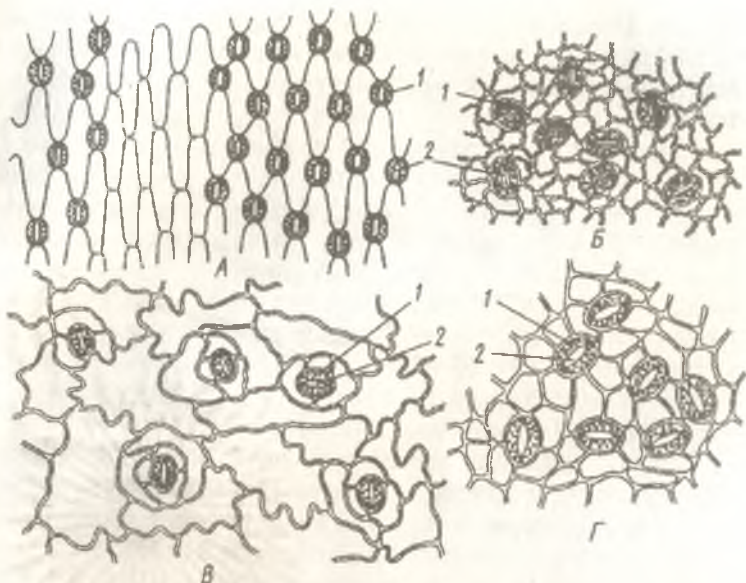
пирация (лот. транс — орқали, спиро — нафас чиқариш) — сувни шароитга қараб буғлатиш ва газ алмашинуви жараянини бошқаришдан иборатдир. Баъзи қопловчи туқималар моддаларни сўриш ва чиқариш хусусиятига эга. Қопловчи туқималар жуда ҳам қадимий бўлиб, уларнинг эволюцияси ўсимликларни сув шароитидан чиқиб, куруқликка мослашиш вақтидан юзага келган. Бу туқималар ҳам бошқа доимий туқималарга ўхшаш онтогенез даврида меристема туқимадан вужудга келади.

Меристемалар ҳужайраларининг тақомиллашишидан ухил қопловчи туқималар — бирламчи (дастлабки) эпидерма (юнон. *эп* и — юзасида; *дерма* — пўст) новданинг апекал меристема ҳужайраларидан юзага келади, барг ва поянинг ташқи томонидан ўраб олади. Кейинчалик бу туқима ўрнига иккиламчи қопловчи туқима — перидерма-феллогендан ҳосил бўлади. Бу мураккаб туқима поя ва илдизларда бўлади. Ўсимлик қариган сари унинг тана ва илдизларида перидерма ўрнига пўстлоқ — **ўлик туқималар** пайдо бўлади.

Эпидерма. Бу туқима апекал меристеманинг сиртқи қаватидан ҳосил бўлиб, барг ва ёш новда (поя) ларни ташқи томондан ўраб туради. Шунинг учун ҳам бирламчи қопловчи туқима деб аталади.

Эпидерма мураккаб туқима бўлиб, унинг ҳужайралари морфологик шакли ва бажарадиган вазифаси жиҳатидан бошқа туқимадан кескин фарқ қилади. Масалан, эпидерманинг асосий ҳужайралари, нафас йўли (устъица), трихома (юнон. трихома — толалар) яъни эпидерманинг ташқи қисмида учрайдиган ипсимон бурмалар туқимасидан иборат. Эпидерма ҳужайраларида қалинлашган кутикула моддаси бўлиб, сувнинг кўп буғланиб кетишига йўл қўймайди. Эпидермада айниқса турли хилдаги тукчалар бўлади, бу тукчалар ҳам ҳимоя вазифасини бажаради.

Эпидерманинг асосий вазифаси транспирация ва газ алмашинувини бошқаришдир. Бу вазифани бажариш учун махсус мослашувлар юзага келган (тукчалар, кутикула, ҳавоёки нафас йўллариининг тез-тез ўз ҳолатини ўзгартириши ва бошқалар). Булар ўсимликнинг ички туқималарига касаллик туғдирувчи микроорганизмларни киригмайди, механик таъсирлардан ҳимоя қилади; эфир мойлари, тузлар



32-расм. Турли ўсимликлар эпидермиси: А — бир паллалилардан хлорофитум (*Chlorophytum*); Б — икки паллалилар вакиллари, плюш (*Hedera helix*); В — геран (*Pelargonium*); Г — оқ тут (*Morus alba*); 1 — туташтирувчи ҳужайралар, 2 — ҳаво йўли тирқиши (оғизчалар).

ажратади, турли моддаларни синтез қилишда иштирок этади ва сўрувчи тўқима вазифасини ҳам бажаради.

Эпидерманинг асосий ҳужайралари бир-бирига зич тақалган бўлиб, юқоридан қаралганда жуда ҳам хилма-хил шаклда кўринади (32-расм). Бу ҳужайраларнинг ён деворлари зичлашган эгри-бугри шаклда, улар микроскоп остида тўрт ёки беш бурчакли бўлиб кўринади. Барг ва пояларнинг эпидерма ҳужайралари одатда тананинг ўқига параллел йўналишда жойлашади (масалан, ғалладошларда). Ҳужайра девори атрофида юпқа протопласт, ядро, вакуола ва баъзан пластидлар бўлади. Эндоплазматик ретикулум ва Гольджи аппарати тараққий этган.

Эпидерма ҳужайраларининг деворлари нотекис, айниқса, ташқи қавати кучли қалинлашган ва мураккаб тузилган. Ички қават ҳужайралари целлюлоза ва пектин моддалардан ташкил топган. Ташқи қават кутикула билан қоп-

ланган. Илгари кутикула структурасиз ингичка парда шаклида ва ўздан ҳеч қандай суюқлик ва газларни ўтказмайди деб таърифланган. Лекин электрон микроскоп ёрдамида текширилганда, унинг ҳар хил тузилганлиги аниқланган.

Кутин ва целлюлоза чегарасида пектин қават жойлашган. Бу қават ўрта пластинканинг пектин моддаси билан чегарадош бўлиб, эпидермани бошқа ҳужайралардан ажратади. Пектин қаватда ингичка ва шоҳланган чизиклар (каналлар) бўлиб, эпидермада ҳосил бўлган кутин ва мум моддаларини кутикулага ташийди, натижада кутикула қаватлари ҳосил бўлади. Бу қаватларда кўпинча мум ва кутин синган бўлиб, уларнинг орасида майда тешикчалар (поралар) мавжуд. Шу поралар ёрдамида газ ва моддалар алмашинуви жараёни содир бўлади.

Кутикуланинг энг муҳим хусусиятларидан бири шундан иборатки, у намланган вақтда (баҳорда ёмғир ёққанда) ўздан суюқлик ва газларни яхши ўтказди, лекин ҳаво қуруқ бўлганда унинг ўтказувчанлиги кескин пасаяди. Бундай ҳолатни чўл ва саҳроларда ўсувчи — **ксерофит** (юнон. *ксерос* — қурғоқ; *фитон* — ўсимлик) деб аталадиган ўсимликлар (саксовул, жузгун ва бошқалар)да кўриш мумкин.

Ўсимликларнинг ҳаётида кутикула доимо бир хил шаклда сақланмайди, уларнинг қалин ёки юпқа бўлиши ўсимликнинг турига, ўсиш шароитига ва ёшига боғлиқдир. Баъзан кўп йиллик эпидермаси бўлган новда, пояларнинг юзасига кутикула ёрилиб, ичкаридан тирик протопластнинг ўсиши натижасида янгиланиб туради (масалан, зарангда).

Баъзан эпидерма бир неча қаватдан ташкил топган бўлади. Бу хилдаги эпидерма доимо намлик бўладиган тропик ўрмонларда ўсувчи (фикус, бегония) ўсимликларда учрайди. Кўп қаватли эпидерманинг ичкарисида **гиподерма** (юнон. *гипо* — ичкари) ҳужайралари учрайди. Бу ҳужайралар эпидермадан ҳосил бўлади, лекин тузилиши ва вазифаси бошқача, ҳужайра пўсти қалинлашган бўлса, мустақамлик бериш вазифасини бажаради, айрим ҳолларда гиподермада пигментлар, таннидлар тупланadi.

Оғизчалар (ҳаво ёки “нафас” йўллари) — эпидерманинг энг муҳим ва такомиллашган иккита туташтирувчи ҳужайралардан ва уларнинг орасидаги тирқиш (оғизча) дан таш-



33-расм. Оғизчалар (нафас йўли)нинг тузилиши: А — устки томондан кўриниши; Б — кўндаланг кесмаси: 1 — туташтирувчи ҳужайра; 2 — оғизча тирқиши; 3 — ёрдамчи ҳужайралар; 4 — ҳаво тўпланадиган бўшлиқ; 5 — эпидермис ҳужайраси; 6 — кутикула; 7 — мезофиллдаги хлоропластлар.

кил топган (33-расм, Б, 1). Туташтирувчи ҳужайраларнинг ён деворлари бир текисда қалинлашмаган. Ҳаво йўллари тирқишига ёндошган бурчаклар жуда қалин, ён пўстлари эса юпқа. Ҳаво йўлининг бундай тузилиши шакл ўзгаришини осонлаштириб, унинг очилиб ва юмилиб туришига ёрдам беради ва шу сабабли транспирация ва газлар алмашинув жараёнини тартибга солади. Туташтирувчи ҳужайраларнинг остида ҳаво ёки “нафас” бўшлиғи жойлашган (33-расм, Б, 4). Туташтирувчи ҳужайраларнинг ёнларидаги ҳужайралари қўшимча ёки ёрдамчи ҳужайралар деб аталади (33-расм, Б, 3). Туташтирувчи ва қўшимча ҳужайралар биргаликда ҳаво аъзолари “нафас” олиш аъзолари — оғизчани ташкил этади.

Оғизчалар турлича тузилган, уларнинг сони 15 тагача. Юксак ўсимликларда оғизчаларнинг аномоцит, диацит, анизоцит, тетроцит хиллари кўп учрайди. Аномоцит (юнон. а н о м о с — тартибсиз) хилдаги ҳаво ёки “нафас” олиш йўлларидаги қўшимча ҳужайралар тузилиши жиҳатидан эпидерма ҳужайраларидан фарқ қилади. Диацит (юнон. д и а — орқали, устидан)да оғизча иккита қўшимча ёки ёрдамчи ҳужайралардан ташкил топган бўлиб, туташтирувчи ҳужайра деворлари билан бириккан (лабгулдошлар, чиннигулдошлар).

Анизоцитда туташтирувчи ҳужайра учта қўшимча ҳужайра билан ўралган бўлиб, улардан биттаси катта ёки кичик

булади. Галлагулдошларда эса кўпинча **тетроцит** оғизчалар учрайди.

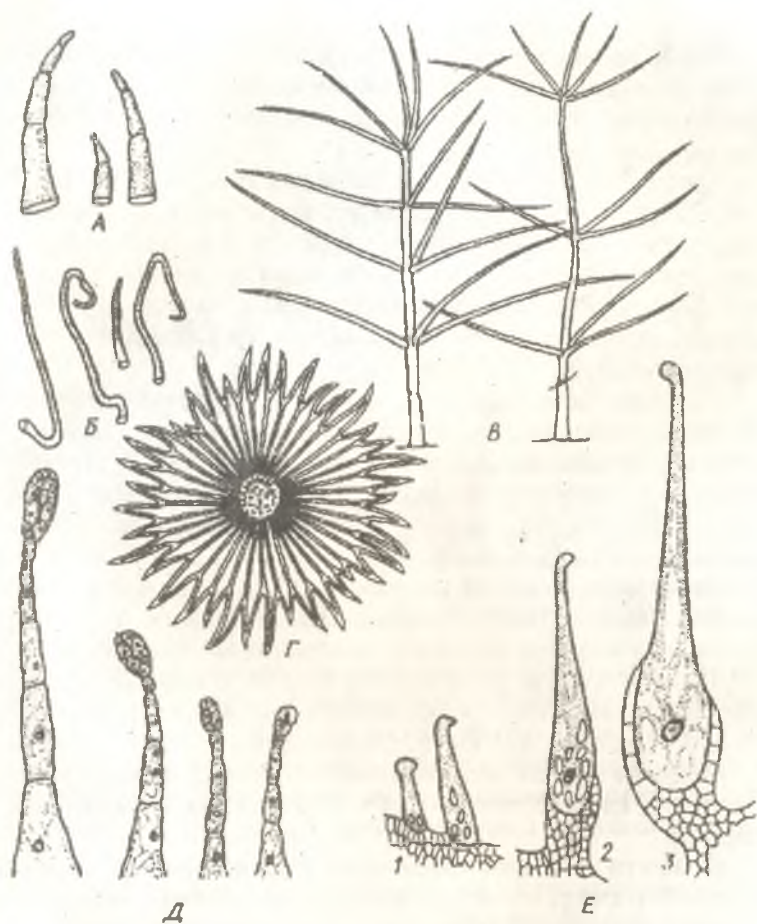
Ўсимликларнинг ўсиш шароити ва турига қараб барг ва новда оғизчалар миқдори ҳар хил булади. Одатда, ўтлоқ-зорларда, ўрмонларда, шунингдек маданий ўсимликнинг барг ва новдаларида 1 мм^2 юзасида 100 дан 700 гача оғизчалар булади.

Туташтирувчи ҳужайраларнинг ҳаракати жуда ҳам мураккаб бўлиб, ўсимликларнинг турига қараб ҳар хилдир. Кўпчилик ўсимликларда сув етишмасдан қолганда кечаси ва баъзан кундузи туташтирувчи ҳужайраларнинг тургор босими сусаяди ва оғизча ёпилиб транспирация жараёни секинлашади.

Ўсимлик ҳужайрасида тургор босимининг ўзгариши кальций ионларининг оз ёки кўп бўлишига боғлиқ. Кальций ионлари сувда эриган ҳолда учрайди. Бу моддаларни оғизчалар атрофидаги ҳужайралардан сўриб олади. Натижада туташтирувчи ҳужайралар сувни шимиб олади ва тургор босими кучаяди, натижада ҳужайралар бўшлиғи катталашади, деворлар бир-биридан узоқлашиб оғизчалар очилади ва сув буғланади. Туташтирувчи ҳужайралар тургорининг бир хиллигини сақлашда улардаги тилакоиднинг хлоропластлари муҳим аҳамиятга эга. Хлоропластлар синтез қилган дастлабки крахмалнинг қандга айланишини туташтирувчи ҳужайралар шираси концентрациясининг ошиши туфайли уларнинг сўриш кучи ортади. Бунда ҳужайра тургор ҳолатга келиб, оғизчаларнинг очилишига сабаб булади.

Оғизчаларнинг ҳаракатига бошқа омиллар (ёруғ, ҳарорат) ҳам таъсир этади.

Трихомалар. Ўсимликларнинг эпидерма қаватида ҳосил бўладиган туклар, безлар, қипиқчалар трихомалар деб аталади. Уларнинг шакли, узунлиги, тузилиши ва бажарадиган вазифалари ҳар хил. Энг узун трихома пахтанинг чигитида (5—6 см) булади. Трихомалар ўрама қипиқ, қоплама қипиқ ва безлар шаклида учрайди. Ўрама қипиқ шаклидаги трихомалар — бир ҳужайрали, кўп ҳужайрали, шохланган ёки юлдузсимон (34-расм) булади. Безсимон туклар ўсимлик организмидан ажратиладиган моддаларни тўплайди ва ташқарига чиқаради. Буни трихомалар фаолияти ҳақида ажратувчи тўқималар тўғрисида маълум



34-рasm. Картошка (А), олма (Б), сигиркуйруқ (В), жийда (Г), тамаки (Д) баргларининг эпидерма хужайралари устида учрайдиган купхужайрали оддий безсимон тукчалар (трихомалар); Е — газакўтдаги куйдирувчи модда тўпланадиган трихомаларнинг (1—3) тараққиёт даврлари.

мот берилганда кўриб ўтамиз. Ўрама трихомаларнинг шакли турли-туман. Уларнинг тузилиши ва шакли ҳар бир тур, туркум ва оилага хос бўлган белгилардан иборат. Шунинг учун ўсимликни системага солишда, фармакогнезияда, айниқса доривор ўсимликларни микроскопда аниқлашда, эпидерма трихомалари муҳим аҳамиятга эга.

Ўрама қишиқ ёки туклар узоқ вақт тириклик хусусиятини сақлаши мумкин, лекин айрим ҳолларда туклар етилгандан кейин тушиб кетади, шунда уларнинг ўрнини, одатда, ҳаво эгаллайди.

Қурғоқчил шароитда ўсишга мослашган баъзи ўсимликларнинг барг ва новдалари устини эпидерма қатлами туклар билан қоплаб, кигизга ўхшаш оқ сарғиш ёки кулранг қатлам ҳосил қилади. Бу тукчалар ёруғликни қайтариб, ўсимлик танасини қизишдан сақлайди. Баъзан тукчалар баргнинг остки қисмида, оғизчалар атрофида жойлашиб, транспирацияни секинлаштиради.

Ўсимлик танаси устки қисмидаги тукларнинг ҳосил бўлишида эпидермадан ташқари, ички тўқималар ҳам қатнашади, буларга **эмергенцлар** (лот. *эмергенс* — туртиб чиққан) деб аталади (масалан, қичитқи тиканнинг ачитувчи туки, атиргул, малина, ежевика (маймунжон) тиканлари мисол бўла олади).

Перидерма. Ўсимликларнинг тана, илдизлардаги ташқи бирламчи қопловчи тўқималарнинг ўрнини эгаллайдиган, кўп қаватли мураккаб тузилишга эга бўлган тўқималарга перидерма дейилади. Бу тўқима тузилиши ва бажарадиган вазифалари жиҳатидан бир неча ҳужайралардан иборат (феллема, феллоген, феллодерма).

Феллема — ўлик ҳужайралардан ташкил топган кўп қаватли тўқима (35-расм, 1, Ф). У ҳимоя вазифасини бажаради.

Феллоген — асосий паренхима ҳужайраларидан ҳосил бўлган бир қатор меристема ҳужайралари бўлиб, эпидерма остида жойлашган. Баъзан у тўғридан-тўғри эпидерманинг ўзидан ҳам ҳосил бўлиши мумкин (масалан, толларда, 35-расм, 2). Айрим ҳолларда ички пўстлоқ ҳужайралар қаватидан ҳосил бўлиши мумкин (35-расм, 3). Феллоген ўзидан ташқарида пўкак қатламини, ичкарида эса тирик ҳужайраларни — феллодермани ҳосил қилади ва бир қаватлигича қолади (масалан, бузина-маржондарахтда, 35-расм, 1).

Феллогендан ҳосил бўлган пўст (пўкак ҳужайралари) дастлаб юпқа бўлиб, кейинчалик иккиламчи пўст ҳосил қилади ва унинг қатламларида суберин, мум тулланиб аста-секин тўйиниб, пўкакланиш содир бўлади. Шу вақтдан бошлаб ҳужайралар тириклик хусусиятини йўқотади ва ичи

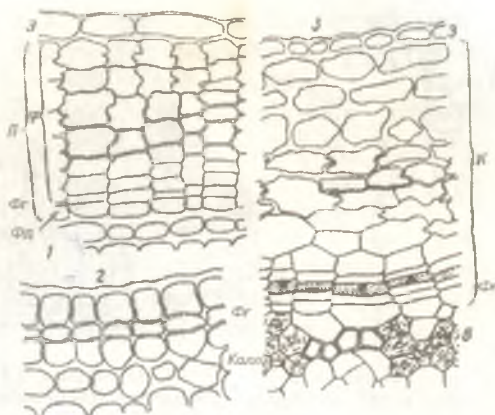
ҳаво билан тўлиб қолади. Пўкак ҳужайралари орасида ҳужайралараро бўшлиқ бўлмайди. Улар деярли эмирилмайди, узлуксиз пайдо бўлаверади.

Пўкакнинг асосий аҳамияти пўстлоқ ҳужайралари таркибидаги сувнинг буғланиб, қуриб қолишидан сақлайди. Пўкак ҳар хил (касалликларни чақирувчи) организмларни тананинг ички қатламларига ўтказмайди. Кўп йиллик пўкак дароҳ ва шохчаларнинг танасига мустаҳкамлик бериб туриш вазифасини бажаради. Феллоген шикастланган танани янги пўкак қават билан таъминлайди. Пўкак ҳужайралари ҳаво билан тўлиб иссиқликни жуда ҳам оз ўтказди. Шу сабабдан ўсимликларнинг танасида ҳарорат доимий равишда бир хилда сақланади.

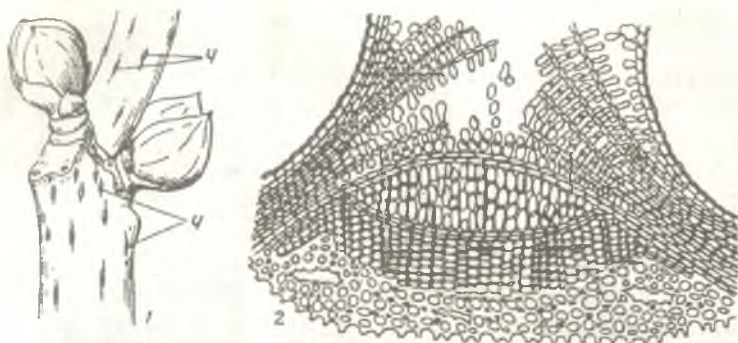
Баъзан пўкак ҳужайралари таркибида кристаллар шаклидаги моддалар тўпланади. Масалан, беш-олти йиллик қайиннинг поя ва новдаларидаги пўкак ҳужайраларида бетулин деган модда тўпланиб оқ ранг беради.

Узоқ вақт давомида қалинлашган поя ва илдизларнинг перидермаси деформацияга (л о т. д е ф о р м а ц и о — бузилиш) учраб, пўкакнинг ўлик ҳужайралари чўзилади ва бўртиб қолади. Шу вақтда тургор босими ҳолатидаги феллогендан ҳосил бўлган ёш пўкак ҳужайралар, ўлик қатлам бўлиб, ёрилиб ажралади, уларнинг ўрнини янгитдан ҳосил бўлганлари эгаллайди.

Пўкак остидаги ёш паренхима ҳужайраларда доимо газ алмашинуви бўлиб туради. Бу жараён перидерма тўқима-



35 расм. 1 — маржондароҳта субэпидермал қаватдан; 2 — толда эпидермадан; 3 — ҳуҷағат (малина) да пўстлоқнинг ички қатламида перидерманинг ҳосил бўлиш хиллари: л — перидерма; ө — толалар; к — пўстлоқ, колл. колехима; ф — феллема; фг — феллоген; фд — феллодерма; э — эпидерма.



36-расм. Ясмиқчалар: 1 — маржондарахт (бузина) новдасидаги ясмиқчаларнинг ташқи курилиши; 2 — ясмиқчаларнинг кўндаланг кесими; 4 — ясмиқча.

си шаклланишидан бошлаб, дарахт ва буталарнинг ташқи пўсти остидаги махсус тешикчалар — **ясмиқчалар** орқали ҳосил бўлади (36-расм, 1,2). Ясмиқчалар одатда, хлорофилли паренхима ҳужайраларининг ўсиши ва бўлинишидан юзага келади. Ҳосил бўлган ҳужайралар тўлдирувчи ҳужайрага айланади, уларнинг ораси ғовак бўлиб, осон алмашади. Тўлдирувчи ҳужайралар эпидермани кўтариб, ёриб юборади ва ясмиқча феллоген юзага келади. Кузга бориб ҳосил бўлган ҳужайралар бир-бири билан алоқасини йўқотади, пўкаклашади, юмалоқлашиб ғовак ҳужайралар ҳосил бўлади.

Новдалар йўғонлашган сари, ясмиқчаларнинг шиши ҳам ўзгаради, улар қўнғир ёки кулранг чети сал кўтарилган чуқурчалар шаклида пайдо бўлади.

Кузда ясмиқча феллогени ичкари томонда туташтирувчи қаватни ҳосил қилади, баҳорда эса, бу қават ёрилади ва янги-янги ясмиқчалар юзага келади.

Кўп йиллик дарахтларнинг танасидаги силлиқ перидерма тўқимаси ўрнига тўқималар тўплами пўстлоқ ёки ритидом ташкил топади. Перидерманинг фаолияти натижасида пўстлоқ йил сайин ички томондан ўсиб туради, унинг юзаси эса емирилиб, нотекис ёрилган жой ҳосил қилади ва тўкилиб тушади.

Пўстлоқнинг ҳосил бўлиши ва емирилиб тушиши ўсимликларнинг тури ва ёшига боғлиқдир. Масалан, толда по-

ясининг иккинчи ёшида, олма ва нокда 6—8 ёшда, грабда камида 50 ёшга кирганда бу жараён бошланади. Чинор, эвкалипта пўстлоқ умуман ҳосил бўлмайди.

Пўстлоқ дарахтларни механик таъсирлардан, қуёш нуридан, юқори ҳароратдан, ёнғиндан сақлайди.

4-§. Асосий тўқималар

Ассимиляция (лот. а с с и м и л я ц и о — ўзлаштириш) тўқималарининг асосий вазифаси фотосинтездан иборат. Бу тўқималарда ҳаёт учун энг зарур бўлган органик моддалар синтез қилинади.

Ассимиляция тўқималари юпқа деворли тирик паренхима ҳужайраларидан тузилган. Ҳужайраларнинг цитоплазмаси ҳужайра девори атрофида жойлашган бўлиб, ядро ва бир қават хлорофилл дончаларидан иборат. Шунинг учун ҳам бу тўқималарни хлорофилли паренхима ёки хлоренхималар деб аталади.

Хлоренхима (юнон. х л о р о с — яшил, э н х и м а — тўлдирилган) ҳужайралари хлорофиллга бой бўлган устунсимон ва говаксимон паренхима тўқималар бўлиб, улар яшил барглар ва ёш новдаларда эпидерма ҳужайралари остида жойлашган. Эпидерма ҳужайралари тиниқ ёки шаффоф бўлиб, ўзида ёруғликни осонлик билан ўтказди ва газ алмашинуви жараёнини осонлаштиради.

Устунсимон хлоренхима цилиндр шаклидаги чўзиқ ҳужайралардан, говаксимон хлоренхима эса, юмалоқ ҳужайралардан иборат. Говаксимон хлоренхима ҳужайралари орасида бўшлиқлар бўлиб, уларнинг вазифаси ҳужайрада газ алмашинувини енгиллаштиришдан иборатдир. Баъзан ҳужайраларда хлоропластлар миқдори ортади ва қат-қат бурма ҳосил бўлади. Масалан, нинабаргли ўсимликларнинг пўстлоғида қатрон (смола) чиқариб турадиган бўртмалар кўп учрайди.

Ўсаётган ёш хлоренхима ҳужайраларида хлоропластлар (хлорофилл), қари ҳужайраларга нисбатан беш баробар кўп бўлади, уларда рибосомалар ва тилакоидларнинг сони ҳам ортади. Шунинг учун ҳам фотосинтез жараёни ёш хлоренхима ҳужайраларида қари хлоренхима ҳужайраларига нисбатан тезроқ боради.

Хлоренхима гулда, пишмаган меваларда ҳам бўлиб, фотосинтез вазифасини бажаради. Лекин бу фотосинтез иккиламчи ўриндаги вазифалардан ҳисобланади. Тропик ўрмонларда ўсувчи баъзи ўсимликларнинг ҳавойи илдизларида ҳам хлоренхима учрайди (масалан, ангреум, фаленописис, тенофиллум, полириза ва бошқа орхислар).

Ғамловчи тўқималар. Бу тўқималарда фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган озиқ моддалар — оқсиллар, карбонсув, ёғлар тўпланади ва узоқ муддатга сақланади.

Ғамловчи тўқималар ўсимликнинг деярли ҳамма органларида бўлади. Уруғларнинг муртақларида тўпланади. Улар муртақларнинг ривожланиши учун сарфланади.

Бир йиллик ўсимликлар ўсув органларида озиқ моддаларни жуда оз миқдорда тўплайди, чунки уларнинг ҳаётий даври фақат бир вегетация даври билан тугалланади. Кўп йиллик ўсимликлар озиқ моддаларни илдиз, новда ва такомиллашган органлар — тугунак, пиёзбош, ер ости новдаларида, илдизмеваларда тўплайди. Бу озиқ моддалар тинчлик даври ўтгандан сўнг ўзлаштирилади.

Ғамловчи тўқималар юпқа деворли тирик паренхим ҳужайралардан иборат. Ўша ҳужайраларда озиқ моддалар қаттиқ ва суёқ ҳолатда тўпланади. Қаттиқ ҳолда — крахмал, оқсил кристаллари (картошка тугунакларида) ёки алейрон дончалари шаклида, суёқ ҳолда — масалан, лавлаги илдизмевалар, сабзи пиёзбошлилар, шакар қамиш, узум, тарвуз, қовун ва бошқаларда учрайди.

Ғамланган моддалар ферментлар таъсирида гидролизланади ва сувда эрийдиган ҳолга келади, шундан сўнг ривожланаётган ўсимлик томонидан сарф этилади.

Чўл ва саҳроларда ўсувчи айрим ўсимликларнинг ҳужайралари йирик ва шилимшиқ ширага бой бўлади. Бундай ҳужайралар **сув ғамловчи** ҳужайралар деб аталади. Сув ғамловчи тўқималар баъзи ўсимликларнинг баргларида (агава, алоэ, семизўт), пояда (кактус, сугламада) бўлади.

Аэренхима тўқималар. Аэренхима (юнон. аэр — ҳаво; энхима — тўлдирилган) ҳужайраларининг оралиғи ҳаво билан тўлдирилган бўлиб, сув остида ёки сув юзасида қалқиб ўсувчи **гидрофит** (юнон. гидро — сув; фитон — ўсимлик) ва баъзи қуруқликда ўсувчи ўсимликларга хос хусусиятлардан ҳисобланади. Аэренхима тўқималари ўсим-

ликларни ҳаво (кислород ва карбонат ангидрид) билан таъминлайди, ўсимлик тўқималарини енгил қилади, шунинг учун ҳам сувда ўсувчи ўсимликлар сув юзасида қалқиб тура олади (зулфиобилар, ўқбарг, сувайиқтовони ва бошқалар).

Аэренхима тўқималари сув ва ботқоқликда ўсувчи ўсимликларнинг вегетатив органларида учрайди. Бу тўқималар паренхима ҳужайраларининг модификацияси (лот. модификацио — шакл ўзгариши) бўлиб, юмалоқ, юлдузсимон ва бошқа шаклларда учраши мумкин.

Сўрувчи тўқималар ўсимликнинг ҳаётида муҳим аҳамиятга эга. Булар орқали сув ва сувда эриган минерал моддалар шимилиб организмга ўтади. Тузилиши ва шакли жиҳатидан сўрувчи тўқималар ҳар хил (ризодерма, веламен, гидропот) бўлади. Буларнинг энг муҳими ризодерма (юнон. ριζο — илдиз; дерма — пўст) дир.

Ризодерма ёки сўрувчи тўқималарнинг ташқи қаватини илдиз тукчалари ташкил этади. Булар тупроқ зарралари орасига жойлашган туксимон шаклдаги юпқа деворли ўсимталардан иборат. Ризодерма ва ёки сўрувчи тўқималар тупроқдаги сув ва сувда эриган минерал тузларни сўриб, ўтказувчи толалар орқали ўсимлик органларига етказиб беради.

Баъзи ўсимликларнинг ҳавойи илдизлари устида ўзига хос тузилишга эга веламен (лот. веламен — қобик) деб аталадиган тўқималари бўлади. Бу тўқима келиб чиқиши жиҳатидан ризодермага ўхшаш бир қаватли протодермадан юзага келади, лекин онтогенезида ривожланиб кўп қаватли шаклга айланади. Веламен ҳужайралари тез нобуд бўлади. Шу сабабли сув илдиз ҳужайраларига махсус поралардан ўтади ва капилляр найлар орқали сўрилиб пўстлоқ ҳужайраларига ўтказилади. Веламен тўқималар орхидеядошлар оиласига мансуб ўсимликларнинг ҳавойи илдизларида учрайди.

Эволюция жараёнида айрим ўсимликлар (зарпечак, шумгия ва бошқалар) автотроф озиқланиш хусусиятини йўқотиб, бошқа ўсимликларнинг танасига **гаустория** — сўргичлари ёрдамида ўрнашиб, тайёр органик моддалар ҳисобидан озиқланади. Шу сабабдан ҳам бундай текинхўр ўсимликларнинг илдиз ва ҳужайраларида хлорофилл бўлмайди.

Секрет ажратувчи тўқималар. Секрет (лот. секре-
ци о — ажратаман) чиқарувчи ёки ажратувчи тўқималарга
тузилиши ҳар хил бўлган, ихтисослашган ҳужайралар ки-
ради. Бу ҳужайраларда модда алмашинуви натижасида
кимёвий таркиби ҳар хил бўлган моддалар ҳосил бўлади.

Ажратувчи тўқима ҳужайралари шакл жиҳатидан па-
ренхима ҳужайраларидан ташкил топган. Уларнинг дево-
ри юпқа, узоқ вақтгача тириклик хусусиятини сақлаб қола-
ди ва узидан секрет чиқаради.

Энг муҳим секретлар — терпинлардир. Улар эфир мой-
лари, каучук, бальзам, смолалардан иборат. Қарағай эфир
мойларидан скипидар, канифол моддалари ажратиб оли-
нади. Бундан ташқари бу тўқималар узидан қанд, оқсил,
тузлар, сув ҳам чиқаради.

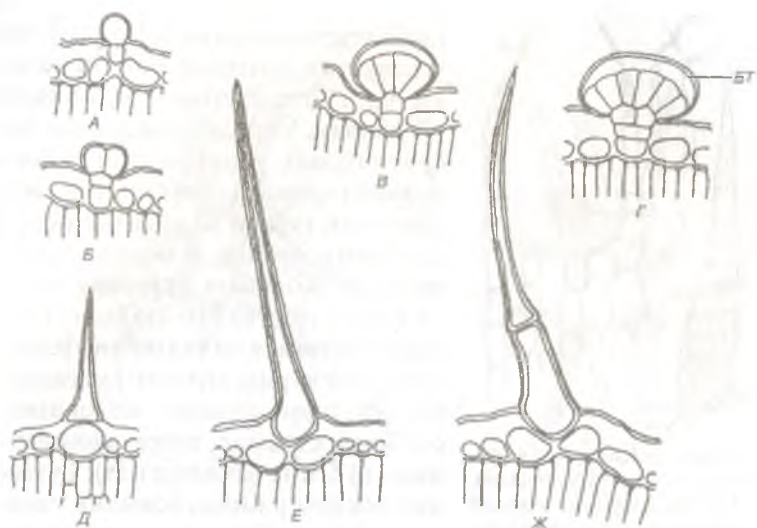
Терпинлар ва оқсиллар ҳужайранинг эндоплазматик
ретикулумида, шилимшиқ ширалар эса, Гольджи аппара-
тида синтез қилинади.

Секрет тўқималар, узидан ажратадиган моддаларнинг
ташқарига чиқарилиши ёки ичкарида сақланиб қолишига
асосланиб, икки гуруҳга: ташқарига чиқарувчи ва секрет-
ларни сақловчи тўқималарга бўлинади. Эволюция жараё-
нида ташқарига чиқарувчи тўқима эпидермадан, секрет-
ларни сақловчи тўқима эса, ассимиляция ва ғамловчи тўқи-
малардан келиб чиққан.

Ташқарига секрет чиқарувчи тўқималар безсимон тук-
лар, нектар, гидатодалар шаклида бўлади. Безсимон тук-
лар ёки трихомалар эпидермадан пайдо бўлади. Бу безлар
бирҳужайрали ёки кўпҳужайрали бошчадан иборат. Улар
чиқарадиган секрет ёки суюқлик асосан, эфир мойлари-
дан иборат бўлиб, кутикула остида тўпланади (37-расм,
а—ж). Бу хилдаги безсимон туклар лабгулдошлар (розма-
рин, лагохилус кўкпаранг), мураккабгулдошлар ва бошқа
оила вакилларининг барг ва новдаларида жойлашган.

Баъзан ташқарига секрет чиқарувчи тўқималар дағал
безлар шаклида бўлади, улар **эмергенцлар** деб аталади.
Эмергенцларнинг ҳосил бўлишида эпидермадан ташқари,
ички тўқималар ҳам қатнашади.

Ташқи безсимон эмергенцларга қичитқитиканнинг ачи-
тувчи туклари мисол бўла олади (38-расм). Унинг ачитув-
чи безсимон эмергенцлари тирик ҳужайра бўлиб, косача-

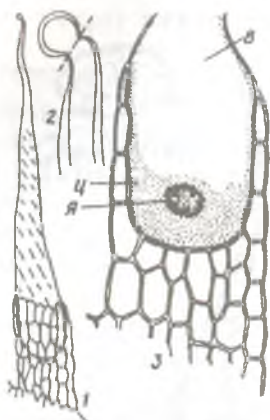


37-расм. Лабгулдошлар оиласига кирувчи *Lagochilus prokofjakovii* жкам баргидаги бирхужайрали ва кўпхужайрали секрет чиқарувчи безлар (трихомалар): а — бирхужайрали; б, в, г — кўпхужайрали безлар, д, е — бирхужайрали туклар; ж — икки хужайрали туклар.

симон шаклдаги кўпхужайрали тагликка ўрнашган. Тукнинг асоси, ингичка конус сингари чўзилган, ичи ковак, митти шприц нинасига ўхшайди, унинг учида қийшиқ бошчаси бор (38-расм, 2). Тук одам ёки ҳайвонга тегиши билан синиб, ўткир учи терига санчилади ва хужайра шираси терини ачитади.

Нектарлар узидан қандли суюқлик — нектар чиқаради ва ҳашаротларни жалб этади. Улар одатда, гулда жойлашган бўлади. Нектарларни ажратувчи хужайралар куюқ цитоплазмага эга бўлиб, модда алмашинувида фаол қатнашади.

Гидатодалар деб (юнон. гидор, гидатос — сув; одос — йўл) сув ва сувда эриган тузларнинг махсус тешикчалар ёрдамида чиқарилишига айтилади. Гидатодалар баргнинг хлоренхима ўтказувчи найларини ҳосил қилувчи **эпитема** (юнон. э п и т е м а қопқоқ) деб аталадиган юпка пардали хужайралардан ташкил топган. Гидатода хлоренхима тўқималаридан атрофдаги хужайралар билан ажрал-



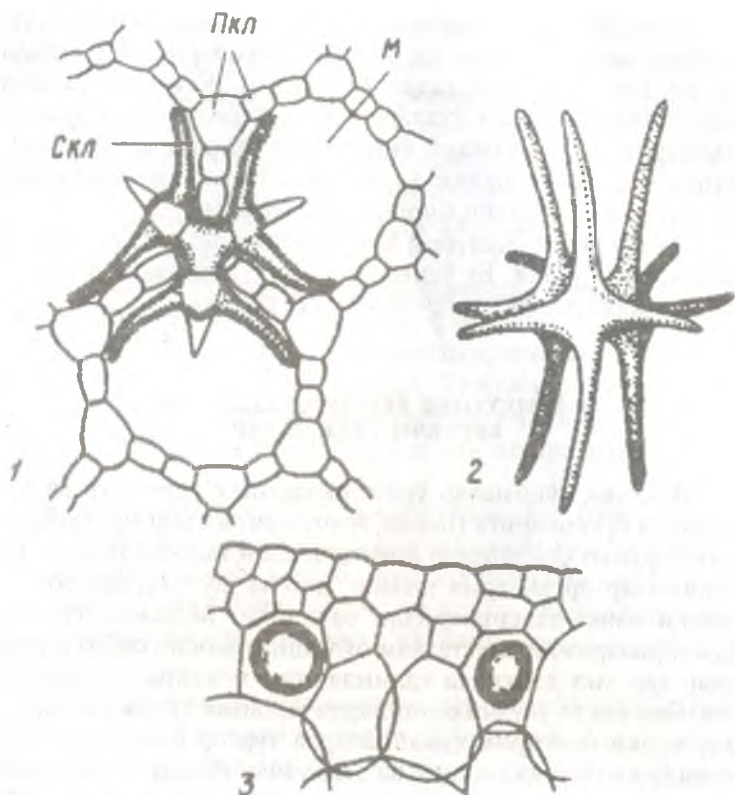
38-расм. Қичитқитикан-
нинг ачитувчи тукчалари:
1 — тукчаларнинг умумий
қўриниши; 2 — тукчанинг
узулиш жойи, тукчанинг
асосий; ц — цитоплазма,
я — ядро, в — вакуоласи.

ган. Эпитемага ички томондан сув ўтказувчи трахеидлар орқали келади ва субэпидермал бўшлиқда тўпланади. Ўша бўшлиқ устида сув ёриғи бўлиб, унинг иккита туташтирувчи ҳужайралари бор, улар муҳом очиқ туради ва ортиқча сувни сув ёриғи орқали томчилаб чиқаради, бу ҳодисага **гуттация** (лот. гутта — томчи) деб аталади. Гуттация ҳодисасини талайгина ўсимликларда қўриш мумкин (масалан, бриофиллум, фукция, колоказия, соябонгулдошлар, атиргулдошларнинг қўпгина вакилларида). Гуттация воситаси билан ўсимлик тана-сида тўпланиб қолган ортиқча сув ва тузлар чиқариб ташланади.

Ташқарига секрет чиқарувчи тўқималарга ҳашаротхўр ўсимликларнинг (непентис, росянка) ҳазм безлари ҳам киради. Бу безлар чиқарадиган шира таркибида фермент ва кислота-лар бўлиб, тутилган ҳашаротлар ҳазм этилади.

Секретларни сақловчи тўқималар **идиопластлар** шаклида бўлиб, бошқа тўқималар орасида жойлашади. Уларнинг таркибида кальций карбонатнинг ҳар хил шакллари (алоҳида кристаллар, друз ёки рафид), терпинлар, танид ёки ошловчи моддалар тўпланади. Эфир мойлари тўпланидиган идиопластлар найлар ёки каналлар қўринишида бўлиб, унинг ичида терпинлар тўпланади. Эфир мойлари тўпланидиган идиопластлар магнолиягулдошлар, лавргулдошлар, карнайгулдошлар оилаларига хос хусусиятлари-дан ҳисобланади (39-расм).

Секретларни сақловчи тўқималар, асосан, баргларда найлар ёки каналлар шаклида бўлади. Улар **схизоген** ёки **лизиген** йўл билан юзага келади. Схизоген (юнон. с х и д - з о — ажратмоқ, генос — чиқиб келиш) найлар ёки каналлар, зич жойлашган ҳужайраларнинг бир-биридан ажралиши ёки узоклашиши натижасида ҳосил бўлади. Уларни атрофи бир-бири билан зич туташган юпқа пардали ти-



39-расм. Идиоластлар: 1 — *Nuphar luteum* (сарик нуфар) гулбандидаги аэренхима ҳужайралари ичида; 2 — ўша ҳужайранинг ён томондан кўриниши; 3 — *Peperomia magnifolia* баргининг ҳужайраларидаги эфир мойларини ажратувчи иккита ҳужайра; М — ҳужайралар оралиғи, Пкл — паренхима, Скл — склеренхима.

рик эпителия (юнон. эп и — устида; тел е — сўргич) ҳужайралари билан ўралган. Эпителия ҳужайралари ички томонга секрет (смола) ажратади; ажралган секретлар, яъни смолалар найлар ёки канал бўшлиқларига тўпланади (нина баргли ўсимликлар, соябонгулдошлар, карнайгулдошлар, мураккабгулдошлар). Лизоген (юнон. л и з и с — эритиш, йўқотиш) ҳужайра оралиғи, ҳужайра қобиғининг эриб кетиши натижасида вужудга келади, ҳосил бўлган каналларда эфир мойлари тўпланади (масалан, лимон, апельсин, мандаринда).

Баъзи ўсимлик (масалан, сутлама, қоқи, анжир, тут, кўкнор)ларнинг новда ва барг ҳужайралари вакуоласида оқ рангли сутсимон шира тўпланади. Ўсимлик танаси жароҳатланганда, сут йўллари деб аталадиган тирик ҳужайралардан шира ажралиб чиқади. Бу ширага латекс (лот. латекс — шира, суюқлик) дейилади. Латекс таркибида қанд, оқсил, алкалоид каби бирикмалар бўлади.

Ўрта Осиё ва Жанубий Қозоғистон тоғларида товсағиз ва кўксағиз ўсади. Бу ўсимликларнинг илдизпоя ва баргларида каучук-латекс (сут шираси) тўпланади.

5-§. МЕХАНИК ЁКИ МУСТАҲКАМЛИК БЕРУВЧИ ТЎҚИМАЛАР

Механик тўқималар ўсимликларнинг вегетатив ва генератив органларига (новда, барг, поя, илдиз) мустаҳкамлик берувчи ҳужайралар йиғиндисидан ташкил топган. Бу тўқималар органларни шамол, қор ва шу сингари бошқа ташқи омил таъсирларидан сақлайди. Механик тўқима ҳужайраларининг мустаҳкам бўлишига асосий сабаб шуки, улар ҳар хил даражада қалинлашган ҳужайра пўстларига эга. Энг ёш ва ўсувчи органларда механик тўқима бўлмайди, чунки бу тирик ҳужайраларда тургор босими кучли, ҳужайра пўсти қайишқоқ ва эгилувчан бўлади. Органларнинг тараққий этиши, такомиллашиши туфайли механик тўқималар ривожланади.

Бирҳужайрали ва кўпҳужайрали сувўтларнинг ҳужайраси доимо тургор ҳолатда бўлиб, пўсти эгилувчан, қайишқоқ тананинг доимий шаклини сақлаб, ташқи скелет вазифасини бажаради. Аммо, қуруқликда яшашга мослашган ўсимликлар учун бундай таянч камлик қилади. Шунинг учун ҳам сувдан чиқиб қуруқликка мослашган дастлабки ўсимликларда анчагина қалинлашган пўстли ҳужайралардан ташкил топган махсус тўқима — механик тўқима — вужудга келган ва такомиллашиб борган. Бундай тўқима ҳужайралари ўлгандан кейин ҳам ўсимлик органларига таянч бериш вазифасини бажаради.

Мустаҳкамлик берувчи тўқималар, ўз вазифасини бошқа тўқималар билан биргаликда бажаради ва уларнинг ора-

лигида арматура (лот. а р м а т у р а — жиҳозлаш) ҳосил қилади. Шунинг учун ҳам механик тўқима баъзи адабиётларда **арматура системасининг тўқималари** деб аталади. Улар колленхима ва склеренхима тўқималаридир.

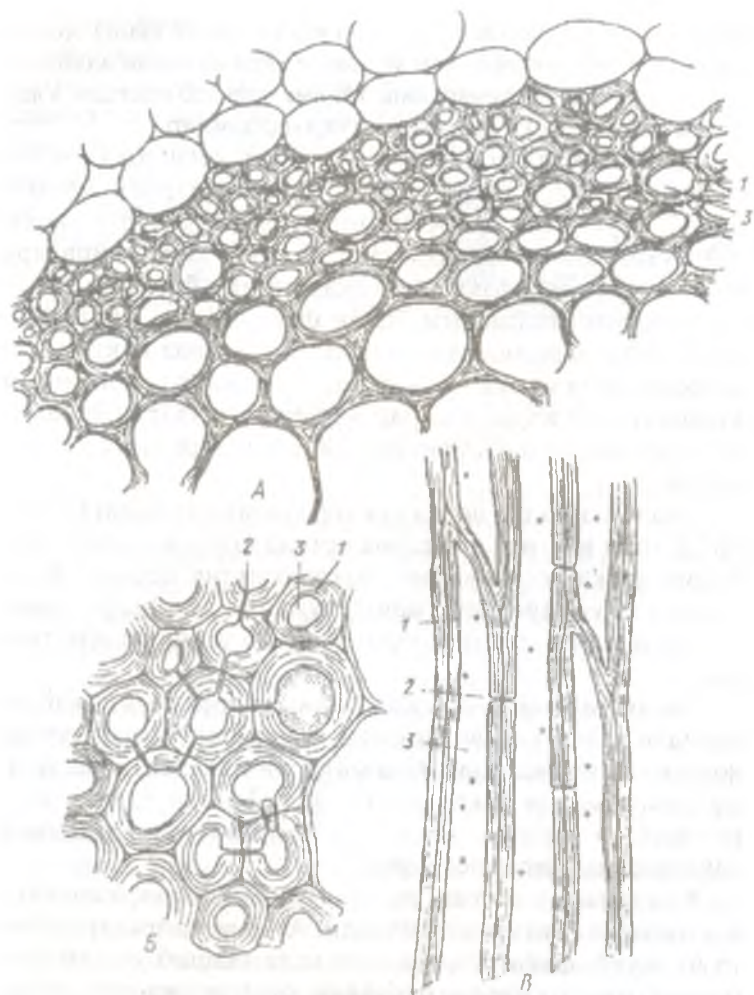
Колленхима (юнон. кол ла — сирач, клей; эн х и м а — тўлган, тўлдирилган) — тирик ҳужайралардан иборат бўлиб, ўсувчи ёш органларнинг (поя ва барг бандларида) муҳим қисми ҳисобланади. Бу тўқима ҳужайралари бўйига чўзилиб, фақат бурчакларининг бир қисми нотекис қалинлашганлиги билан фарқланади. Колленхима ҳужайраларининг қалинлашган қисмида пектин, гемицеллюлоза ва сув кўп бўлади. Бу ҳужайраларнинг энг хусусиятли белгилари шундан иборатки, уларда бирламчи ва иккиламчи пўстлар ўртасидаги чегара аниқ кўринмайди.

Колленхима ёш новда ҳужайраларининг бўйига чўзилиб ўсиши вақтида эпидерма остида юзага келади ва айланма ҳалқа ҳосил қилиб, мустаҳкамлик беради. Колленхима ҳужайралари тирик, ҳужайра деворлари эластик ва пластик, шунинг учун чўзилиб ўсиш хусусиятига эга.

Эволюция жараёнида колленхима паренхима ҳужайраларидан келиб чиқади ва таянч вазифасини фақат тургор ҳолатидагина бажаради. Сув миқдори камайса, колленхима ҳужайралари букилиб сўлийти. Баъзан уларда хлоропластлар учрайди, улар ҳужайранинг тургор ҳолатини сақлашда хизмат қилса керак.

Колленхима асосан уч хил: бурчаксимон, пластинкасимон ва ғоваксимон бўлади. Агар ҳужайралар бўйига чўзилиб, фақат бурчаклари қалинлашиб уч ёки беш бурчак ҳосил қилса — **бурчакли колленхима** деб аталади. Ҳужайранинг фақат икки ён девори, деворлари қалинлашган бўлса — **пластинкасимон**, схизоген йўл билан эса **ғоваксимон колленхима** ҳужайралари юзага келади. У бурчакли ва пластинкасимон колленхималардан ҳужайра ораларида бўшлиқ ҳосил қилиши билан фарқ қилади.

Склеренхима (юнон. склерос — қаттиқ, мустаҳкам) тўқималари тузилиши жиҳатидан колленхимадан фарқ



40-расм. Геран (*Geranium pratense*) баргидаги ёғочлик толалари: А, Б — қундаланг кесмаси; В — узунасига кесмаси; 1 — ҳужайра девори; 2 — оддий пора; 3 — ҳужайра бўшлиғи.

қилади. Склеренхима туқималарининг ҳужайралари тараққиётнинг маълум бир даврида, прозенхима шаклидаги ҳужайраларнинг такомиллашишидан ташкил топади ва бир хилда қалинлашиб лигнин (лот. лигнум — ёғоч) моддасини шимиб, мустаҳкамланиб ёғочланади (40-расм). На-

тижада ҳужайралар тириклик хусусиятини йўқотади, бўшлиғи ҳаво билан тўлади. Ҳужайралар оралиғи оддий поралар билан туташган. Ҳужайра пўсти жуда пишиқ ва эластик бўлиб, мустаҳкамлиги жиҳатидан пулатга яқиндир.

Ҳужайра пўстида сувда эримайдиган мураккаб органик модда лигнинни тўпланиши склеренхиманинг мустаҳкамлигини янада оширади. Лекин ёғочланиш ҳужайра пўстини мўрт қилади. Айрим ҳолларда склеренхима ҳужайралари ёғочланмасдан узунчоқ ингичка учли иплар (толалар) дан ташкил топади (масалан, зиғир).

Склеренхима тўқимаси асосан, икки хил: толалар (либриформ) ёки тошсимон склереид шаклда бўлади.

Толалар ёки либриформ (лот. *либри* — луб, *форма* — шакл) ёғочланган мустаҳкам тўқималар, ингичкалашган прозенхима ҳужайраларидан ташкил топган, баъзан бир неча сантиметр узунликда бўлади. Флоэма (юнон. *флойос* — пўстлоқ) таркибида учрайдиган тўқималар — луб толаси деб аталади. Ксилема (юнон. *ксилон* — ёғоч)да учрайдиган толалар либриформ деб аталади (40-расм). Улар луб толаларига нисбатан қисқароқ бўлиб ёғочланган. Эволюция жараёнида либриформ толалари трахеидларнинг ёғочланган, узун ва ўткир учли ўлик ҳужайраларидан келиб чиққан. Бу толалар бирпаллали ўсимликларда кўп учрайдиган механик тўқима ҳисобланади.

Луб толалари тўқимачилик саноатида муҳим аҳамиятга эга (зиғир, каноп, кендр, рами). Саноатда ишлатиладиган толаларнинг сифати уларнинг узунлиги ва ёғочланишига боғлиқ.

Склереид ёки тошсимон тўқима, кўпинча паренхима ҳужайраларининг қўшимча равишда қалинлашиши ва қаттиқлашиши натижасида вужудга келади, ҳамда пўстлоқлардаги арматурани маҳкамлайди. Улар бирламчи ва иккиламчи бўлади. Бирламчи склереидлар ҳосил қилувчи (меристема) тўқиманинг прокамбий (юнон. *про* — ўрнига, *эвазига*) ёки перицикл (юнон, *пери* — атроф; *киклос* — айлана) дан, иккиламчиси эса, камбий (лот. *камбийум* — алмашиш) ҳужайраларидан юзага келади. Склереидлар кўпинча юмалоқ ёки шохланган шаклларда



✓
41-расм. Пишмаган олча (*Prunus divaricata*)
донагидаги склереидлар: 1 — цитоплазма; 2 —
қалинлашган ҳужайра пўсти; 3 — поралар.

бўлиши мумкин. Буларнинг деворларида оддий поралар бўлиб, кўпинча шохланган (41-расм). Юмалоқ тошсимон склереидлар (нокда), ёғочланган брахисклереид (ёнғоқда), астросклереидлар (олча, олҳури ва бошқа данакли мевалар) бўлади.

6-§. ЎТКАЗУВЧИ ТЎҚИМАЛАР

Ўтказувчи тўқималарнинг асосий вазифаси сув ва унда эриган минерал тузлар ҳамда органик моддаларни ўсимлик танаси бўйлаб ўтказишдан иборат. Ўсимликлар сувдан чиқиб, тупроққа ўрнашиб, қуруқликка мослашиш давридан бошлаб уларда **ўтказувчи тўқималар** пайдо бўлган. Ўсимлик тупроқ ва ҳаводан озикланганлиги сабабли уларнинг танасида икки хил ўтказувчи тўқималар пайдо бўлган. Тупроқдан илдиз орқали сўриб олинган сув ва унда эриган минерал тузлар пастдан юқорига (илдиздан барггача) ксилема найлар орқали ҳаракатланади. Шунга кўра, баъзи адабиётларда ксилемани сув ўтказадиган тўқима деб айтилади. Лекин, ксилема орқали бошқа моддалар ҳам ҳаракатланади. Масалан, баҳор фаслида ксилема орқали ривожланаётган ёш новда ва куртакларда қанд ҳамда илдизда синтез қилинган органик моддалар ҳаракат қилади. Бу хилдаги моддалар оқими **юқорига кўтаришчи оқим** деб аталади. Баргда синтез қилинган органик моддалар юқоридан пастга (баргдан новдага сўнг илдизга) томон флоэма (элаксимон)найлар орқали ҳаракат қилади. Бу оқимга **пастга тушувчи оқим** деб аталади. Шу оқим орқали ассимиляция натижасида ҳосил бўлган мод-

далар янги хужайра ва тўқималарнинг юзага келишида муҳим аҳамиятга эга.

Ўтказувчи тўқималар (ксилема, флоэма ва уларнинг элементлари) меристема тўқимасидан вужудга келади ва мураккаб бир системани ташкил этади. Бу система учун умумий бўлган бир қанча хусусиятлар мавжуд. Ўтказувчи тўқима системаси ҳамма ўсимлик органларини (илдиздан тортиб ёш новдагача) бир-бири билан боғлайди. Ксилема ва флоэма ҳам мураккаб тўқимадир, яъни уларнинг таркибида ғамловчи, ажратувчи. Энг муҳими ўтказувчи элементлар бўлиб, уларнинг деворларидаги поралар — тешикчалар ёки перфорация (лот. перфораре — тешилиш)лари моддалар ўтишини енгиллаштиради. Перфорацияларнинг жойлашиши тўрсимон, спиралсимон, нарвонсимон бўлиши мумкин.

Ўтказувчи тўқималар, бирламчи ва иккиламчи бўлади. Бирламчи тўқима барг, ёш новда ва илдизларда бўлиб прокамбийдан, иккиламчиси камбийдан (ўсимлик камбий ҳисобидан энига ўсади) ҳосил бўлади.

Жуда кўп органларда ксилема билан флоэма ёнма-ён жойлашиб алоҳида қатламлар ёки ўтказувчи боғламлар ҳосил қилади.

Новда ва илдизларнинг апекс қисмидаги меристема хужайраларининг прокамбий фаолияти натижасида бирпаллали ўсимликларда ёпиқ ўтказувчи боғлам, иккипаллали ўсимликларда эса очиқ боғлам вужудга келади, бу боғламларга **коллатерал** (лот. кол — биргаликда, л а т е р о л и с — ён томон) **тузилиш** деб аталади. Одатда, очиқ коллатерал боғлам кўпроқ учрайди, бунда ксилема билан флоэма ўртасида камбий пайдо бўлади. Биколлатерал ўтказувчи боғламда ички томондан қўшимча ҳолатда флоэма шаклланади, масалан, қовоқгулдошлар, итузумгулдошлар оиласига мансуб ўсимликларда (қовоқ, бодринг, помидор, картошка, итузум ва бошқалар). Ёпиқ ўтказувчи боғламларда камбий қатлами бўлмайди. Шунинг учун ҳам уларда иккиламчи йўғонлашиши кузатилмайди. Баъзан ёғоч қатлам (ксилема), луб қатлами (флоэма)ни ўраб олади, бу хилдаги ўтказувчи боғламга **амфивазилал** (юнон. амфи-атроф, теvarак; лот. в а з — найча) боғлам ёки **найчалар** тудаси деб аталади. Бу ландиш ва гулсапсарнинг илдиз ва по-

яларида кузатилади. Акси эса флоэма, ксилемани ўраса амфикрибрал найлар тўдаси дейилади.

Тўқималар тузилишини урганиш ўсимликлар эволюция йўлини аниқлашда муҳим аҳамиятга эга, чунки ҳар бир ўсимлик тури учун ўзига хос тузилишга эга бўлган ўтказувчи тўқималар системаси мавжуддир.

Ксилема найлари орқали илдиздан, барггача сув ва унда эриган минерал моддалар ҳаракатланади. Ксилема ҳужайралари бирламчи ва иккиламчи бўлади. Бирламчи ксилема ҳужайраларида камбийдан ҳосил бўлган радиал чизиқлар шаклидаги паренхима ҳужайралари — узак нурлар бўлмайди. Бинобарин бирламчи ксилема, иккиламчи ксилемадан фарқ қилади.

Ксилема таркибига ўтказувчи, мустаҳкамлик берувчи, ғамловчи ва бошқа бир қанча элементлар киради. Ксилема элементларининг морфологик тузилиши ҳар хил бўлиб, сув ўтказиш, таянч ва ғамловчи вазифаларини бажаради. Булардан энг муҳими ўтказувчанлигидир.

Трахеидлар (юн. трахея — нафас) сув ўтказувчи найлар узун-узун бўғинли, бошланғич деворлари бузилмаган ҳужайралардан ташкил топган. Моддаларни бир трахеиддан иккинчисига ўтиши, ўша ҳужайра деворларидаги ёғочланмасдан қолган ҳошияли тешикчалар (поралар) орқали филтрланиб ўтади (54-расм, 1). Ҳошияли тешикчалар икки ёндош ҳужайра орасидаги туташ пардадан ҳужайра ичига қараб торайиб боришдан ҳосил бўлади.

Трахея (трахея — нафас, эйдос — тус, қиёфа) — учли найлардир. Булар бир неча бўғинли, узун ва ўткир учли ўлик ҳужайралардан вужудга келади. Бўғинлар устма-уст жойлашиб найчалар ҳосил қилади (42-расм, 2). Устма-уст жойлашган найлар бир-бири билан ҳужайра қобиғининг тешилиши перформация (лот. перфорати — пармаламоқ) этилиши натижасида туташади. Бу тешикчалар ҳошияли поралар ўрнида пайдо бўлади. Найлар орқали эритмалар, трахеидларга нисбатан энгил ҳаракатланади. Шаклланган трахея (учли найлар) деворлари ёғочланади, сўнг протопласт емирилиб эриб кетади. Протопласт ўрнини эритма тўлдиради.

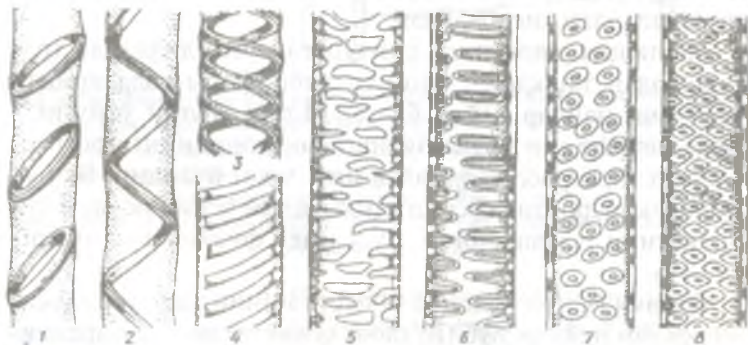
Трахеид ва трахеялар эритмаларни фақат юқорига кўтарилиши учун хизмат қилмасдан, балки ён томонда жой-

лашган трахеид ҳамда учли найларга ва бошқа тирик ҳужайраларга ҳам ўтказди. Трахеид ва учли найларнинг деворлари турлича қалинлашган бўлиб, бу қалинлашган жой уларга мустаҳкамлик беради. Трахеид элементлари ён деворларининг қалинлашиши хусусиятига кўра ҳалқасимон, спиралсимон, турсимон, нарвонсимон ва нуқтасимон найлар пайдо бўлади. Трахеид элементларининг морфогенетик эволюцион қатори 43-расмда кўрсатилган. Трахеид элементларининг ривожланишида энг аввал ҳалқали ва спирал найлар пайдо бўлади, кейинчалик қолганлари вужудга келади. Булар новда, илдиз ва баргларнинг чўзиладиган қисмида учрайди. Ҳалқасимон ва спиралсимон трахеид элементлари чўзилувчи, шунинг учун ҳалқалар бир-биридан узоқлашади (43-расм, 2, 4). Кейинроқ, онтогенезида органларнинг чўзилиши тугагач, такомиллашган элементлар пайдо бўлади.

Трахея ёки учли найлар — камбийдан ҳосил бўлган юпқа деворли чўзилувчан тирик ҳужайралардан юзага келади.



42-расм. Ўтказувчи элементлар (2) ва трахеидлар (1) тўзилишининг тасвири; алоҳида трахеид ва ўтказувчи найлар қора рангда.



43-расм. Трахеид элементлари деворларининг қалинлашиш хиллари: 1 — ҳалқасимон; 2—4 спиралсимон; 5 — нуқтали; 6 — нарвонсимон; 7 — қарама-қарши; 8 — навбатлашган тешикчали найлар.

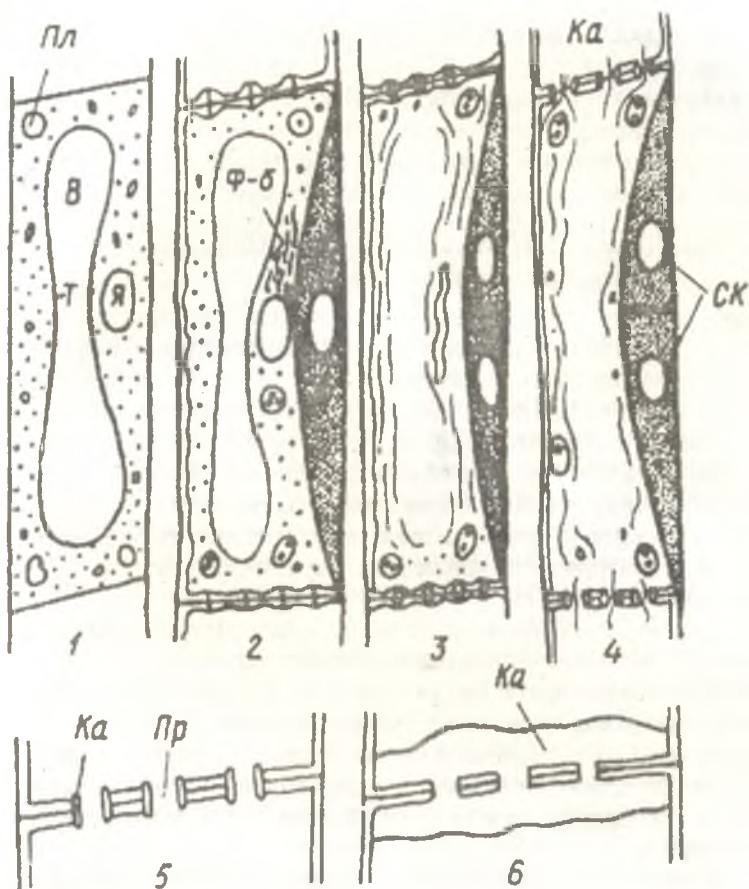
Бу ҳужайралар энига ўсиб такомиллашгандан сўнг, унинг протопласти қуюқлашиб ҳужайра деворига тақалиб шилимшиқлангандан кейин эриб перфорацияланади. Тирик ҳужайраларнинг учли найларга ёки трахеидларга айланиши жуда тез, бир неча соат давомида содир бўлади. Бунинг асосий сабаби шундан иборатки, ҳужайра пўстини ташкил этишда қатнашадиган ретикулум (диктиосома, микронайчалар) фаол иштирок этади. Шундан сўнг протопласт нобуд бўлади ва унинг хусусияти ҳам ўзгаради. Ён деворларнинг қалинлашиши ва қўндаланг деворларнинг эришидан кейин протопласт ичида кучли равишда вакуолалар пайдо бўлади ва йириклашади. Натижада най ёки трахеид ичидаги бўшлиқ суюқлик билан тўлади.

Найлар сингари, трахеидлардан, оддий пораларга эга бўлган ва кучли равишда лигнинлашган ёғоч толалар ривожланади. Аммо улар такомиллашиш жараёнида ўтказувчанлик хусусиятини йўқотиб, кўпроқ мустаҳкамлик бериш вазифасини бажаришга мослашгандир. Ёғоч таркибида толалар бўлганлиги сабабли бу тўқималар анча мустаҳкам бўлади.

Эволюция жараёнида ксилема элементлари энг қадимги қуруқликда ўсишга мослашган юксак ўсимликлардан ринияда юзага келган. Уларда ксилема элементлари ҳалқали ва спирал трахеидлардан иборат бўлган. Трахеидлар юксак спорофит (қирқбўғимлар, плаунлар, қирққулоқлар ва очиқуруғли) ўсимликларда учрайди ва ягона ўтказувчи элементлардан ҳисобланади.

Эволюция жараёнида ёпиқуруғли ўсимликларда трахеидлардан ташқари, тешикли либриформ толаларидан ўтказувчи найлар пайдо бўлган. Ёпиқ уруғли ўсимликларда найларнинг ҳосил бўлиши эволюциянинг прогрессив (лот. прогресс — олдинга интилиш) йўлидир. Бу йўл қуруқлик шароитида ўсишга мослашган ўсимликларда сув ҳаракатини тезлаштирган. Бу жараён физиологик аҳамиятга эга.

Флоэма (юнон. флойос — пўстлок)нинг асосий таркибий қисми найлар, луб (йўлдош ҳужайралар, луб паренхималари ва луб толалари) дан иборат бўлиб, органик моддаларни ўтказиш учун хизмат қилади. Шулардан энг муҳими элаксимон найлар ва йўлдош ҳужайралардир.



44-рasm. Элаксимон най ва йўлдош хужайраларининг гистогенези: 1 — вакуола, ядро, тонопласт, пластидларга эга бўлган хужайранинг кўриниши; 2 — элаксимон най ва йўлдошларни ҳосил бўлиши; 3—4 элаксимон перформацияларни ҳосил бўлиши; 5—6 элаксимон най поралари атрофида коллоза тупланиши; В — вакуола, ка — каллоза, пл — пластидлар, пр — перформация; ск — йўлдош хужайралар; Т — тонопласт; я — ядро.

Флоэма бирламчи (бошланғич) ва иккиламчи бўлиши мумкин. Бошланғич ёки бирламчи флоэма ўсимлик органларининг ўсиши даврида жуда тез чўзилади ва тез бузилади. Иккиламчи флоэма ёки луб камбийдан вужудга келади.

Элаксимон найларнинг деворларида жуда майда тешикчалар (тўрлар) бўлади. “Тўр” сўзи найларда учрайдиган тешикчалар тўпламини билдиради. Бу тешикчалар поралар деб аталади. Элаксимон найларда поралар жуда ҳам тор, ҳамма тўрсимон найларда бир хил шаклда бўлади. Поралар ёнма-ён жойлашган ҳужайраларнинг перфорацияланиши натижасида ҳосил бўлади ва уларни ташиб ўтади. Шу поралар орқали ён ҳужайраларнинг тирик моддаси ва ассимиляция маҳсулоти ҳаракат этиб туради. Перфорация бир неча ҳужайралар гуруҳидан ташкил топган бўлиб, элаксимон пардалар шаклида жойлашади (44-расм).

Юксак спорали содда тузилган, очиқруғли ўсимликларда тўрсимон пардалар ён деворларда тарқоқ ва қияланган ҳолда жойлашади. Ёпиқруғли ўсимликларда перфорация анча ривожланган бўлиб, пардалар тўрсимон найларнинг охирида жойлашади ва **пластинка** (орқа тўсиқ) ҳосил қилади. Тўрсимон пластинкада битта парда бўлса **оддий**, агар бир неча парда бўлса **мураккаб** пластинка деб аталади.

Одатда, элаксимон найлар ва элаксимон ҳужайралар бўлади. Элаксимон ҳужайралар юксак спорали ва очиқруғли ўсимликларга хос содда тузилган. Бу ҳужайралар узун ва ўткир учли, элаксимон пардаси тарқоқ бўлиб, ён деворларда жойлашадиган бўлади. Бундан ташқари, уларда йўлдош ҳужайралар бўлмайди, такомиллашганларида ядро ҳосил бўлади, бу белгилар уларни содда тузилганлигини билдиради.

Элаксимон элементларнинг иккинчи тури, узунасига кетган ҳужайралар (бўғимлар) қаторидан иборат бўлиб, пластинкалари бир-бири билан туташиб элаксимон найларни ҳосил қилади. Найларнинг узунлиги 150—300 мкм, эни 20—30 мкм. Элаксимон найлар, элаксимон ҳужайралардан юзага келади. Найлар флоэма боғламларининг узунлиги бўйлаб жойлашади (44-расм, 3).

Онтогенезида элаксимон найлар ва уларнинг элементлари меристема ҳужайраларидан ташкил топади. Бунда меристема ҳужайралари узунасига тўсиқ билан иккига бўлинади (44-расм), ҳосил бўлган иккита қиз ҳужайралар бир-бири билан ҳар томонлама плазмодесма билан боғланади. Йирикроқ ҳужайрадан элаксимон найча, кичигидан

йўлдош ҳужайра пайдо бўлади. Айрим ҳолларда она ҳужайра бўйига икки ёки учга бўлинади. Натижада элаксимон найча ёнида иккита ёки учта йўлдош ҳужайра вужудга келади. Ҳосил бўлган элементлар ўсиб чўзилади, қобиғи бироз қалинлашади, ҳужайранинг охиридаги плазмодесмалари ўрнига перфорацияланган пластинка ҳосил бўлади. Пластинка поралари атрофида кимёвий таркиби жиҳатидан целлюлозага яқин бўлган полисахарид — каллоза тўпланади ва пораларнинг торайишига сабаб бўлади. Элаксимон найлар ўз фаолиятини тугатгандан кейин каллоза пораларни беркитади.

Ёш элаксимон най элементларининг таркибида бир нечта вакуола бўлади. Уларнинг ҳар қайсиси тонопласт билан ўралиб, цитоплазмадан ажралади. Кейинчалик шаклланган элаксимон найларда цитоплазма ҳужайра девори атрофида жойлашади. Ядро емирилади ёки унинг қолдиги сақланади. Бундан ташқари цитоплазма билан вакуола оралиғидаги тонопласт ҳам емирилиб, марказий вакуола чегараси йўқолади, натижада ҳужайра маркази вакуола ва цитоплазма моддаси билан тўлади. Шаклланган элаксимон най элементларида цитоплазманинг қолган қисмлари (эндоплазматик ретикулум, митохондрий ва жуда оз миқдорда учрайдиган пластидлар) ҳужайра девори атрофида жойлашади. Рибосома, диктиосома ва микронайлар бўлмайди. Шу хусусиятлари билан элаксимон най элементларининг тузилишидан фарқ қилади.

Иккипаллали ўсимликларнинг ёш элаксимон элементларининг цитоплазма таркибида юмалоқ шаклдаги таначалар ёки флоэма оқсиллари (ф — оқсил) ҳосил бўлади. Кейинчалик бу флоэма оқсиллари шаклини ўзгартириб, ёйилиб кетади ва унинг фибриллалари перфорация поралари орқали най бўғимларига ўтади. Ф — оқсилнинг асосий вазифаси ҳозиргача тўлиқ аниқланмаган. Айрим маълумотларга кўра бу оқсил каллоза билан биргаликда жароҳатланган элаксимон най элементларининг атрофида қатлам пайдо этишда қатнашади.

Органик моддаларнинг ҳаракатида тўрсимон найларнинг махсус паренхима ёки йўлдош ҳужайралари муҳим аҳамиятга эга, чунки бу ҳужайраларда ядро ва митохондрийларнинг ҳаётчанлиги узоқ вақт сақланади. Тўрси-

мон найлар билан йўлдош ҳужайралар ўртасида жуда кўп сонли ён тўрлар бор ва улар плазматик алоқада. Флоэма элементлари орқали ассимиляция маҳсулотининг ҳаракат тезлиги 50—150 см га тўғри келади. Бу жуда катта қувват сарфлашни талаб этади. Жараён ҳужайранинг нафас олиши билан боғлиқ. Нафас олиш жараёни секинлашса моддаларнинг флоэма элементлари орқали ҳаракати тўхтайдди.

Тўрсимон найларнинг фаолияти узоққа чўзилмайди. Баъзан бута ва дарахтларда 3—4 йил давом этади, кейинроқ вегетациянинг охирида тўрсимон найларнинг пластинкалари каллоза билан беркитилади ва плазмали толлалар сиқилади. Камбий фаолияти натижасида янги тўрсимон элементлар ҳосил бўлади.

Камбийнинг фаолиятдан иккиламчи флоэма ёки луб паренхимаси вужудга келади. Булар юпқа деворли, бўғимсиз узун ҳужайралар қўринишида юзага келади. Луб паренхима ҳужайралари, ўтказувчанлик хусусиятидан ташқари, ғамловчи ва мустаҳкамлик вазифасини бажарувчи тўқима элементлари склеренхима ва склереидлар (тошсимон ҳужайралар) шаклида бўлади.

Очиқ уруғли ўсимликларда йўлдош ҳужайралар бўлмайди; уларнинг вазифасини луб паренхималари бажаради. Лубдаги паренхимада ғамловчи моддалар (крахмал, гемицеллюлоза) тўпланади.

Камбийдан ташқарига қараб тангентал (лот. тангенс — тегишли, алоқадор, узунасига, бўйига) йўналишда луб нурлари ёки луб толлари юзага келади. Ўт ўсимликларнинг луб нурлари узунасига кетган паренхима ҳужайраларидан тузилган, дарахтларда эса радиал (тик) йўналишда чўзилган ҳужайралардан иборатдир. Луб нурларининг вазифаси ассимиляция маҳсулотини яқинроқ масофага ўтказишдан иборатдир.

5-б о б

ГУЛЛИ ЎСИМЛИКЛАР ОНТОГЕНЕЗИНИНГ БОШЛАНҒИЧ ДАВРЛАРИ

Ўсимликларнинг онтогенези (юнон. онтос — мавжуд; генезис — келиб чиқиши, ҳосил бўлиши) ёки индивидуал тараққиёти уруғланган тухум ҳужайраининг ривожланишидан бошланади. Агар ўсимлик вегетатив кўпайса, унинг онтогенези бошланғич “она” ўсимликнинг соматик (юнон. соматос — тана, гавда) ҳужайраларининг бўлиниши билан бошланади ва ўсимлик ҳаётининг охиригача (қуриб нобуд бўлгунча ёки янги бўлинишигача) давом этади. Онтогенез атамасини фанга биринчи бўлиб 1866 йили Э. Геккель киритган.

Гулли ўсимликларнинг энг асосий ўсув органлари — новда ва илдизи, одатда, етилган уруғ таркибидаги муртакда жойлашган бўлади. Лекин уруғ уна бошлагандан сўнг, муртакдан янги органлар: куртак, новда, барг ва ён новдалар, ён ва қўшимча илдизлар ҳам ривожланади. Ўсимликларнинг кейинги ривожланиш давларида репродуктив (лот. ре — янгитдан; продукцио — ҳосил қилиш) яъни жинсий кўпайиш органининг (гул, уруғ) ҳосил бўлиши меристема ҳужайраларининг фаолиятига боғлиқ.

1-§. УРУҒ, УНИНГ ШАКЛЛАНИШИ ВА ТУЗИЛИШИ

Уруғ ёпиқ уруғли ўсимликларнинг жинсий кўпайиши натижасида уруғкуртак мегаспорангий (юнон. мега — спора; агейон — най)дан ҳосил бўлади ва кўпайиш органи ҳисобланади. Очиқуруғли ўсимликларнинг уруғлари макроспорангий (юнон. макро — катта; спора — уруғ; агейон — най) ларнинг тубида жойлашган уруғкуртакдан ўсиб ривожланади. Буларнинг уруғи тугунча девори

билан ҳимоя қилинмасдан очиқ ҳолда ўрнашган. Баъзан, уруғ жинсий ҳужайралар қўшилмаган ҳолда, уругланмаган тухум ҳужайралардан ҳам вужудга келади. Бу ҳодисага **апомиксис** (юнон. а по — инкор, акс; м и к с и с — аралашиш, қоришиш) деб аталади.

Уруғлар шакли, катта-кичиклиги, ранги ва ички тузилиши жиҳатидан бир-биридан кескин фарқ қилади. Уруғларнинг шакли юмалоқ, дисксимон, эллипссимон, узунчоқ ва ҳоказо. Энг кичик уруғлар ароиддошлар оиласининг вакилларида ва текинхўр ўсимликлар (масалан, шумғия)да учрайди. Буларнинг уруғлари жуда ҳам кичкина, шунинг учун уларни оддий кўз билан кўриш қийин. Уруғларнинг усти силлиқ, ялтироқ, ғадир-будур бўлиши мумкин.

Онтогенез ривожланишида уруғ — ўсимликнинг эмбрионлик (юнон. э м б р и о н — муртак) даври ҳисобланади. Уруғ асосан 1—2 қават интегумент (лот. и н т е г у м е н т у м — қоплама) — уруғкуртак қобиғи — пўсти нуцеллюс (лот. ёнғоқча — куртак мағзи)ни ўраб турувчи пўст билан қопланади. У уруғлангандан сўнг уруғ пўстга айланади. Уруғ ичида муртак, эндосперм ёки перисперм бўлади. Баъзан бир уруғда кўп муртак етилиши мумкин. Бу ҳодисага полиэмбриония (юнон. поли — кўп; эмбрион — муртак) деб аталади. Кўп муртаклилиқ очикуруғли, орхидея-гулдошлар, пиёздошлар ва мураккабгулдошлар оиласининг вакилларида учрайди.

Уруғ пўсти. Уруғ пўсти ёки перикарпий (юнон. п е р и — атрофда, к а р п о с — мева) уруғкуртак тугунчасининг қўшилиб ўсишидан ҳосил бўлади. Одатда у кўп қаватли ва пишиқ. Унинг асосий вазифаси, муртакни ҳар хил таъсирлардан — қуриб қолишдан, муддатидан олдин унишдан ва микроорганизмлардан ҳимоя қилишдир. Кўпчиллик ўсимликлар уруғининг устида ҳалқасимон бўртма — уруғ ўсимтаси ҳосил бўлади. Унинг келиб чиқиши ҳар хил. Баъзан фуникулус (лот. фуникулюс — арқон) уруғкуртакнинг банди ёки уруғ бандидан, айрим ҳолларда эса уруғкуртакнинг интигументидан вужудга келади. Уруғ ўсимталари кўпинча микропиле (юнон. м и к р о с — кичик; п и л е — тешиқ, тирқиш) ёки уруғ йўлига яқин жойлашади ва **карункула** (лот. к а р у н к у л а — этли, гурра, шиш)

деб аталади. Улар уруғ устида кичкина ўсимталар шаклида ўрнашиб, ҳар хил ранг ҳосил қилади ва ўсимлик уруғларини тарқатувчи ҳашаротлар, чумолилар ҳамда қушларни жалб қилишда уруғларнинг тарқалиши учун хизмат қилади (масалан, нормушк, гунафша ва ҳоказо).

Уруғ пўстининг ранги ва анатомик тузилиши ҳар хил. Масалан, данаксиз резавор меваларнинг уруғ пўслари данакли меваларнинг уруғ пўстига нисбатан кучлироқ тараққий этган ва пишиқроқ бўлади. Қуруқ, очилмайдиган меваларда уруғ пўсти икки, уч ёки бир қават ҳужайрадан ташкил топган. Лекин, баъзи ўсимликларда (лабгулдошлар, капалакгулдошлар, гулхайридошлар ва бошқаларда) уруғ пўсти, аксинча, қалин ва кўп қаватли бўлади.

Одатда, пишган уруғ мевалардан узилиб тушса, уларнинг пўстида уруғ ўрни билан қўшиладиган жойи бўлади, бунга **уруғ чоки** ёки **уруғ кертими** деб аталади.

Уруғлар пишиб ерга тўкилгандан сўнг қулай об-ҳаво ва намлик шароитида униб чиқади. Унишнинг дастлабки даврида сув ва ҳаво микропиле орқали уруғ ичига ўтади ва ферментлар таъсирида уруғ пўсти ҳужайралари шилимшиқланади, натижада уруғларнинг, тупроқ заррачаларига ёпишиб нам тўплаши учун замин яратилади.

МУРТАК. Муртак, уруғланиш содир бўлгандан сўнг, зиготадан ҳосил бўлади. Унинг ҳужайралари диплоид хромосомали ядрога эга. Муртак янги ўсимликнинг бошланғичи, у деярли меристема тўқимасидан ташкил топган. Гулли ўсимликларнинг етилган муртаги морфологик жиҳатдан **бошланғич новда**, **илдиз** ва битта ёки иккита **уруғ-палладан** иборат бўлиб, улар ёш спорофит ўсимликнинг биринчи барглари ҳисобланади. Уруғ униб чиққанда иккита баргсимон яшил палла (ғўза, ловия) ҳосил қилувчи ўсимликлар **икки паллали ўсимликлар**, деб аталади. Муртаклари бир уруғ паллали ўсимликлар **бир паллали ўсимликлар** деб аталади (буғдой, шоли ва бошқалар).

Бошланғич новда ва илдизнинг апикал қисмида меристема тўқималари жойлашган. Меристема ҳужайралари физиологик жиҳатдан ёш ва бўлиниш хусусиятига эга. Муртак пояча, бошланғич новданинг ўсиш нуқтаси жойлашган меристема ҳужайраларидан пастроқда, бўртма шаклида бўлади (45-расм). Баъзан новданинг апексида,



45-расм. Ўсимталарнинг тузилиши. А — ловия (ер устки ўсиш), Б — бугдой; В — маккажўхори ўсиш хиллари: эпикотиль; уруғпалла ўрнашган жой; 3 — гипокотиль; 4 — илдиз бўйинчаси; 5 — асосий илдиз; 6 — ён илдизлар; 7 — қўшимча илдизлар.

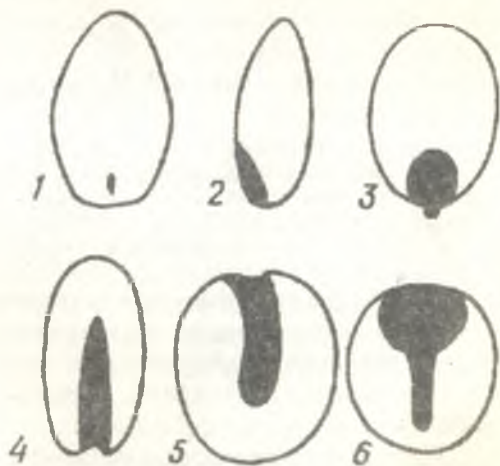
уруғпаллалардан кейин баргларнинг бошланғич бўртмалари (муртак куртаклари) ҳосил бўлади. Муртак ўқининг уруғпаллалардан илдиз бўғизигача бўлган қисми гипокотиль (юнон. гипо — остки, пастки қисм, котилеодон — уруғпалла) деб аталади. Гипокотильнинг энг пастки қисми илдиз бўйинчаси, илдиз бўғизи деб аталувчи қисм орқали муртак илдизчаси билан туташади. Муртак илдизча уни қоплаб турадиган илдиз қинчасидан иборат (53-расмга қаралсин). Уруғпалла билан биринчи куртак оралиғи эпикотиль (юнон. э п и — устида) деб аталади.

Очиқуруғли (нинабаргли)ларнинг уруғида ўнтагача уруғпаллалари бўлади. Уларнинг муртаги гипокотиль ва куртакча ҳамда кичкина илдизчадан иборат. Куртакчада ўсиш нуқтаси ва ўнта ингичка уруғпаллалар мавжуд. Куртак ўсганда бу уруғпаллалар дастлабки ўнта ипсимон, нинабаргларга айланади.

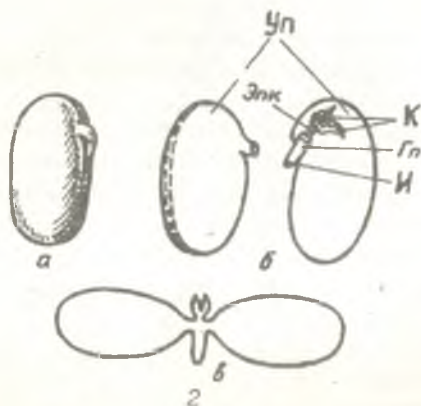
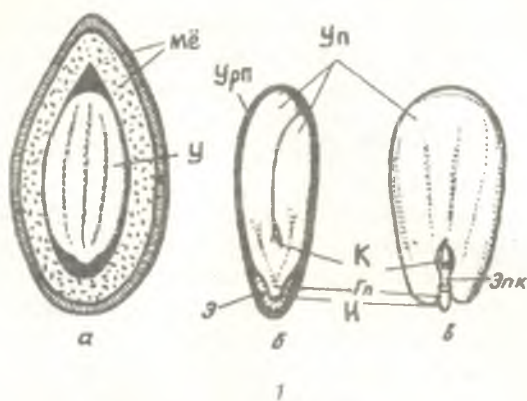
Эндосперм — озиқ моддали туқима бўлиб, ўсимликнинг уруғида ривожланади. Эндосперм қўшалоқ уруғланиш натижасида муртак халтасининг диплоидли марказий хужайрасидан ҳосил бўлади ва триплоид хужайралардан иборат. Демак, уруғнинг муртаги ва эндосперми бир-биридан кескин фарқ қилади. Баъзи ўсимликларда масалан, бирпаллалилардан бугдой, пиёз, лола, пиёзгул ва бошқаларда уруғ муртаги шу даражада кичик бўладики, уруғнинг деярли бутун ички қисмини эндосперм (оқсил) эгаллайди (46-расм). Бу хилдаги уруғлар эндоспермли уруғлар деб аталади.

Эндоспермли уруғлар кўпинча бирпаллалилар (ғаллагулдошлар, пиёзгулдошлар), иккипаллали ўсимликлардан итузумдошлар, соябонгулдошлар, сутламадошлар (канакунжут)да учрайди.

Кўпгина ўсимликларда, аксинча, муртак ўсиб, эндоспермни ўзлаштириб юборади ва эндосперм уруғ пўсти остида бир неча қатор хужайралар шаклида қолади (масалан, бодом, 47-расм, 1) ёки бутунлай қолмайди (капалакгулдошлар, мураккабгулдошлар, бутгулдошлар, қовоқгулдошлар, атиргулдошлар ва



46-расм. Бир паллали ўсимлик уруғларида эндоспермнинг жойлашиши. Оқ рангда озиқ модда, қора рангда муртак шакли.



47-расм. Икки паллали усимлик уруғлари: 1 — бодом (а — данак ичидаги уруғнинг умумий кўриниши; б — бўйига кесилган уруғ кесими, в — муртак). Ун — мева пўсти, э — эндосперм, гн — гипокотиль; энк — эпикотиль; к — илдизча.

ҳоказода). Бу хилдаги уруғлар **эндоспермсиз уруғлар** деб аталади. Эндоспермсиз уруғларнинг уруғ пўсти остида йирик уруғпаллалари бўлиб, уларнинг тўқималарида озиқ моддалар тўпланади (қовоқ, ловия, 47-расм, 2 ва бошқалар, 48-расм).

Муртак эндоспермни **ўзлаштириб юбрган ҳолларда**, унинг вазифаси бирмунча ўзгаради ва (кўпинча **уруғпаллалари ғамлаган**) озиқ моддаларни тўплай бошлайди. Бундан ташқари ғамлаган озиқ моддалар перисперм (юнон. пери —



48-расм) Уруғ хиллари. А — кўкнол (*Papaver somniferum*), Б — буғдой (*Triticum*), В — ловия (*Pisum sativum*), Г — қора мурч (*Piper nigrum*); Д — *Agrostemma githago*: 1 — уруғ пўсти; 2 — эндосперм; 3 — илдизча; 4 — пояча; 5 — куртакча; 6 — уруғпалла (3—6 — муртак); 7 — мева пўсти; 8 — перисперм.

атроф; сперма — уруғ)да ҳам тўпланади. Бундай уруғларга қора мурч, лавлаги ва бошқалар мисол бўла олади. Перисперм уруғ пўсти остида жойлашган бўлиб, уруғкуртакнинг нуцеллусидан ривожланади. Бундай уруғларда муртак жуда ҳам кичкина бўлади, уни ҳамма томондан ғамловчи тўқима ўраб олади. Эндосперм ва перисперм муртакка тақалиб тургани учун уруғ ўсаётган вақтда, муртак улардаги барча озиқ моддаларни сўриб олади. Бинобарин, эндосперм ва периспермдаги озиқ моддалар — муртакнинг дастлабки озиғи ва унинг ривожланиши учун асосий заминдир.

Эндосперм кимёвий тузилиши жиҳатидан унсимон ёки ёғсимон бўлиши мумкин. Унсимон эндосперм ҳужайраларида иккиламчи крахмал дончалари, ёғсимон эндосперм ҳужайраларида эса ёғ томчилари тўпланади. Бундан ташқари уруғларда оқсил ва фитин (фосфорли бирикмалар) ҳам учрайди. Фитин уруғнинг унишидаги модда алмашинувини тезлаштиради.

Оқсил, алейрон (юнон. алейрон — ун) дончалари шаклида бўлиб, эндоспермнинг ташқи юпқа қаватини ташкил этади (буғдой, арпа ва бошқа шу каби донлар). Кўпчилик ўсимликларда уруғ шу қадар сувсизланадики, улар жуда ҳам қаттиқ, шишасимон ва ҳатто тошсимон бўлиб қолади (масалан, финик пальмаси).

Ёғсимон эндоспермли уруғлар (қунгабоқар, зиғир, ёнғоқ ва бошқалар) ғамловчи озиқ моддалар ичида қувват жиҳатидан бошқа уруғларга нисбатан устунлик қилади.

Уруғ унаётганда муртак эндосперм моддаларини ўзлаштиради ва шундан сўнг унинг ҳужайралари емирилади.

Эндосперм ва перисперм функциялари жиҳатидан бир хил, лекин морфологик жиҳатидан турли хил келиб чиқишга эга: яъни улар бир-бирига аналогдир.

2-§. УРУҒНИНГ УНИБ ЧИҚИШИ ВА ЎСИМТАНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Уруғ пишиб етилиши учун маълум жараёнларни ўташи керак, яъни вақт талаб этилади. Бу, жуда кўп ташқи ва ички омилларга боғлиқдир. Ташқи (экологик) омиллар ичида энг муҳими: сув, ҳаво (кислород) ва ҳароратдир. Бундан ташқари, майда уруғларнинг униши (айниқса бегона ва ёввойи ўтлар) учун ёруғлик ҳам керак бўлади.

Етилган уруғлар, одатда, жуда ҳам қуруқ бўлади. Уларнинг нисбий намлиги 5—20%ни ташкил этади. Шунинг учун ҳам уруғлар зарур бўлган сувни ўзлаштириб олмагунча уна олмайди. Сувнинг шимилиши натижасида уруғ бўртади. Унинг таркибида мавжуд бўлган ферментларнинг фаолияти ошади, нафас олиши тезлашади ва озиқ моддалар парчаланadi. Полирибосомаларнинг фаолиятида оксил ва бошқа моддалар синтез қилинади. Муртак қайтадан бўлинади, ҳужайралар чўзилади. Бунинг учун сув ва озиқ моддалар тўхтовсиз талаб этилади.

Уруғ унишининг дастлабки даврларида анаэроб шароитда, кейинчалик уруғ пўсти ёрилганда, сўнг аэроб шароитда нафас олади. Агар шу вақтда тупроқда нам мўл бўлса, уруғнинг нафас олиши қийинлашади, чунки кислород миқдори етишмаслиги сабабли уруғ унмасдан қолади.

Кўпчилик уруғлар униб чиқиши учун ҳар хил даражадаги ҳароратни талаб этади. Лекин ҳар бир тур ўсимлигининг ўз минимум (энг оз), оптимум (энг яхши, қулай) ва максимум (энг баланд, юқори) даражадаги ҳарорат чегараси бўлади. Кўп ўсимликлар учун ҳароратнинг энг паст (минимум) чегараси $0+5^{\circ}\text{C}$, энг баланд (максимум) $+45$, $+48^{\circ}\text{C}$, ўртача (оптимум) $+25$, $+30^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади.

Баъзи уруғлар ташқи барча шарт-шароитлар қулай бўлган тақдирда ҳам унмайди. Бундай уруғлар тиним давридаги ёки уйқудаги уруғлар деб аталади.

Тиним давридаги ёки уйқудаги уруғлар экзоген, ёки эндоген ва мураккаб, яъни ҳам экзоген ҳам эндоген бўлиши мумкин. Экзоген тинимдаги уруғ пўсти жуда ҳам қаттиқ бўлиб, узидан сув ва ҳавони ўтказмайди (масалан, данакли меваларнинг уруғлари, қашқарбеда, акация ва бошқа ўсимлик уруғлари). Эндоген уруғларнинг муртаги секин ривожланади (женьшень). Бу хилдаги уруғларнинг муртаги бир ёки икки, уч йил давомида етилиши мумкин. Бунинг сабаби кўп, аммо, энг муҳими шундаки, кўпинча муртақ физиологик жиҳатдан ҳали тўлиқ етилмаган бўлиб, уруғ пўсти эса сувни, баъзан ҳатто кислородни ҳам ўтказмайди. Ана шундай физиологик жиҳатдан етилмаган уруғлар униши учун бир қатор мураккаб ферментатив ва биокимёвий жараёнларни ўташи шарт. Шунда уруғ кейинроқ пишиб етилади. Иқлими мўътадил минтақаларда унча совуқ бўлмаган қиш даври мана шу жараёнларнинг ўтиши учун имкон яратади. Натижада етилиш учун талаб қилинадиган қўшимча вақт, уруғнинг қиш пайти (ноқулай шароит)да унишининг олдини олади. Айниқса, совуқ иқлимда ўсувчи ўсимликларнинг ҳаёти учун тиним даври катта аҳамиятга эга, чунки бу уруғларни ҳар қандай шароитда унишдан сақлайди ва уларни кейинги ҳаётчанлигини таъминлайди. Баъзи уруғлар тиним даврини қушларнинг ёки сутэмизувчиларнинг овқат ҳазм қилиш органларида ўтайди. Бу, уларнинг бир томондан кенг тарқалишини, иккинчидан уруғнинг унишини тезлаштиради.

Сув ва ҳавони яхши ўтказмайдиган қаттиқ пўстли уруғларнинг (қашқарбеда, акация, янтоқ, лагохилус, кўкпаранг ва бошқаларнинг) униб чиқишини тезлаштириш учун уларнинг қобиғи сунъий йўллар билан юмшатилади. Бу усулга **скарификация** (лот. с к а р и ф и к а р е — тирнамоқ) деб аталади. Бу уруғларни қум ёки жилвир шишада аралаштирилиб ишқалаш йўли билан бажарилади. Бу чора уруғ муртагига сув ва ҳаво ўтишини осонлаштиради ва нафас олишини яхшилади.

Қишлоқ ҳўжалигида пўсти қаттиқ дарахт, бута (шумтол, заранг, акация, нок, олма, армугон ва ҳоказо) ҳамда кўпгина фойдали ёввойи ўсимликлар (лагохилус-кўкпаранг, қатрон, изен, таран ва бошқалар) уруғларининг униб чиқишини тезлаштириш учун улар нам қум орасида 20—

25 см чуқурликда $0 + 6^{\circ}\text{C}$ ҳароратда бир ёки бир неча ой давомида сақланади. Бу усулга **стратификация** (лот. *с т р а - т у м* — тушама, қатлам; *ф а ц е р с* — бажармоқ) деб аталади.

Чўлларда ўсимликларнинг уруғ пўстида (шувоқ, туяқорин, итсигек, лагохилус-кўкпаранг ва бошқалар) унишни тўхтатувчи модда ингибитор (лот. *ингибе* — тўхтатиш) бўлади. Бу модда ёмғир, қор сувлари томонидан ювиб юборилса, шундан кейин уруғи уна бошлайди. Уруғнинг униб чиқиш тезлиги ва униш қобилиятини сақлаб қолиш хусусиятига қараб ўсимликлар қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Узоқ давом этувчи чуқур тинимдаги (уйқудаги) уруғлар. Бундай уруғлар бир, икки ёки ундан ҳам кўп йиллар мобайнида униш қобилиятини сақлаб қолади. Уларга кўпгина дарахт ва ўтчил ўсимликлар киради. Айниқса бегона ўтларнинг уруғлари тупроқда жуда кўп (10, 40 ва ундан ҳам зиёд) йиллар давомида униш қобилиятини сақлайди. Шунинг учун ҳам бегона ўтларга қарши курашиш қийин (масалан, шумғия, сариқ печак ва бошқалар).

2. Пишиб тўкилгандан кейин бирданига ёки бир оз вақт ўтгандан (кўпинча қишлаб бўлгандан) кейин унадиган уруғлар. Аммо улар ҳам кўп вақт ичида униш хусусиятини сақлаб қолиши (7—12—18 йил) мумкин. Буларга бошоқли маданий ўсимликлар, полиз экинлари, чўл, адир, тоғ ва яйловда ўсувчи ўсимликлар киради.

3. Пишиб етилгандан сўнг қулай шароитда дарҳол униб чиқадиған ва ноқулай шароитда униш қобилиятини тезда йўқотадиған уруғлар. Буларга: тол, терак, себарға ва кўпгина нам иқлимли тропик ўсимликлар мисол бўла олади.

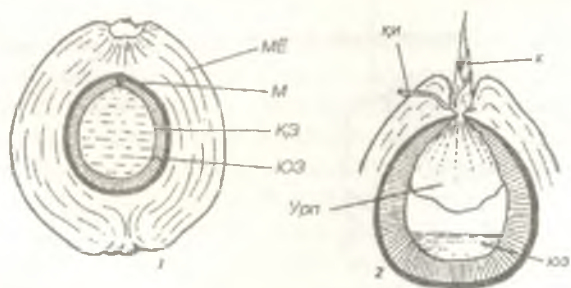
4. Пишиб етилгандан сўнг, она ўсимликда турган вақтидаёқ уна бошлайдиған уруғлар. Бундай ўсимликлар жуда ҳам оз учрайди ва **тирик туғар ўсимликлар** деб аталади. Кўпинча айрим ўсимликларда умуман мева ёки уруғ ҳосил бўлмайди, улардаги гул майдагина новдачага айланиб, узилиб тушади ва ўсиб янги ўсимликни ҳосил қилади (каланхоэ, ризофора, бриофиллум ва бошқалар).

Етилган уруғ унишдан олдин албатта бўртиши, яъни кўп миқдорда сувни шимиши ва тўқималари сувга тўйиши зарур. Одатда уруғнинг пўсти ёрилади. Сувни шимиш вақтида ферментлар фаолияти ошади ва бу озиқ моддаларнинг эриган ҳолга ўтишига муртакнинг меристема

хужайралари уларни осонлик билан ўзлаштиришига сабабчи бўлади. Масалан, крахмал эриган ҳолатда шакарга айланади. Бу жараёнларнинг ҳаммаси учун зарур бўлган энергия уруғнинг жуда тез нафас олишидан ҳосил бўлади.

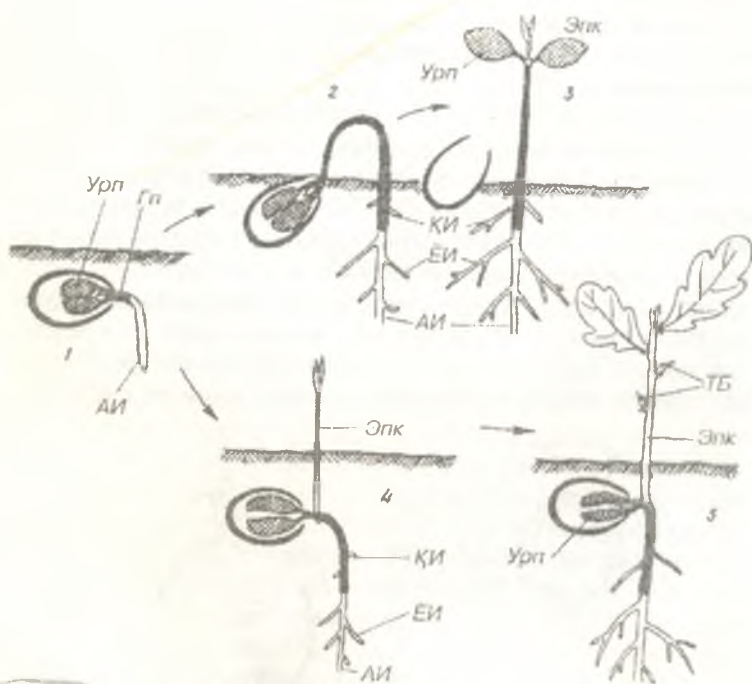
Муртакнинг уруғпаллалари, яъни (палеабарглари) ўзидан эндоспермда ёки периспермда ўзгаришлар ҳосил қиладиган ферментлар ишлаб чиқаради. Бу ферментлар “ҳазм қилиш” ҳамда сўриш вазифасини бажаради. Бу жараённи кокос пальмасининг муртак ва уруғпалласининг ривожланишида кўриш мумкин (49-расм). Унинг уруғпалласи жуда ҳам ўсиб кетади ва сўриш органи гаусторий (лот. гаустор — сўрмоқ, сўргич)га айланиб муртак орқали озиқланади. Кокос пальмасининг уруғи унишдан олдин яхши етилмаган муртак пояча ва илдизлар ҳосил қилиб, уруғпалласи эса эндосперм суюқлиги ичида ўсиб уни шимиб озиқланади.

Уруғ униб чиқаётганида жадал озиқланиш натижасида муртакда барча органлар тез шаклланади. Пўстнинг ёрилган жойидан ёки микропиляр тешикчадан биринчи бўлиб муртак илдизчаси чиқади ва у ёш ўсимтани тупроққа бириктириб, ташқи муҳитдан сув ва сувда эриган минерал моддаларни ўзлаштира бошлайди. Шу билан бирга гипокотиль ҳам ўсиб илдиз учини тупроққа ўрнаштиради. Орадан бир неча кун ўтгандан сўнг қовузлоққа ўхшаб эгилган гипокотиль уруғ устидаги тупроқни силжитади. Кейинчалик гипокотиль тўғриланади ва уруғпаллани ва улар ора-



49-расм. Кокос пальма уруғининг униши: 1 — муртаги (М) етилмаган кокос пальма уруғининг умумий кўриниши; М — етилмаган муртак; КЭ — эндосперм қобиғи; Ме — мева ёни; 2 — ўсаётган ёнғоқ; урт — гаустория функциясини бажарадиган уруғпалла; ки — қўшимча илдиз; к — муртак; юз — эндосперм суюқлиги.

сидаги бошланғич новда ҳамда баргли куртакни ер устига олиб чиқади. Куёш нури таъсирида уруғпалла таркибида яшил ранг берувчи хлорофилл пайдо бўлади, шундан сўнг ўсимта биринчи ассимиляция органига айланади. Икки паллали ўсимликларда ниш иккита паллабарглари билан ер бетига чиқади. (Масалан, бутгулдошлар, шўradoшлар, итузумгулдошлар, мураккабгулдошлар, соябонгулдошлар, гулхайридошлар, раъногулдошлар ва бошқаларда). Айрим ҳолларда паллабарглар тупроқ орасида қолади (масалан, нўхат, ерёнғoқ, бурчоқ, олхўри, олча ва бошқаларда). Бундай униш **яширин униш** деб аталади (50-расм, 4,5).



50-расм. Икки паллали ўсимликларда уруғ паллаларини ер остида (яширин) ва ер устида ривожланиши: 1 — уруғнинг униши; 2, 3 — уруғ паллаларни ер бетига кутарилиш давлари; 4—5 — уруғ паллаларини ер остида яширин ҳолда қолиши; *Аи* — асосий илдиз; *Гп* — гипокотиль; *урп* — уруғ палла, *Эпк* — эпикотиль; *Еи* — ён илдиз; *Ки* — қўшимча илдизлар; *тб* — тангачасимон барг.

Бир паллали ўсимликлар уруғининг яширин унишида кўпинча уруғпалланинг бир қисми ер устига чиқади, шундан сўнг уруғпалланинг **филофи** ўсишдан тўхтайди, кейинчалик қуриydi. Иккинчи қисми **қалпоқча** эса, ер остида қолади ва шимувчи орган сифатида уруғда узоқ сақланади. Бир паллали ўсимликларнинг кўпчилигида уруғнинг унишида эндоспермдаги озиқ моддаларни шимиб олувчи алоҳида орган гаусторий (лот. гаустор — ютадиган, сўргич) юзга келади (51-расм). Гаусторий уруғпалла ёки куртак билан бириккан бўлади. Ғалладошларнинг ердан униб чиққан (рангсиз ва баъзан қизғиш рангли) биринчи барги — колеоптиль (юнон. колеос — қин, филоф) асоси билан ўсиб ташқарига чиқади ва ўзининг ичидаги куртакни

шикастланишдан сақлайди. Унинг учки қисми бироз ёрилиб ўзидан кейинги ўсиб келаётган барғни ўтказиб юборади.

Уруғпалланинг шакли кўпинча жуда оддий (юмалоқ, узунчоқ, тухумсимон, буйраксимон) бўлади, аммо баъзан мураккаб ҳам бўлиши мумкин (липа≈жўка (*Tilia*), настурция). Уруғпалладан кейинги биринчи чин барғ ўзидан кейинги барғларга нисбатан соддароқ бўлади. Чин барғлар шаклан худди шу ўсимликнинг ҳақиқий баргидан кескин фарқ қилади. Агар ўсимта ёш барғлардан ташкил топган бўлса ёшлик ёки ювениль (лот. ю в е н и л и с — ёшлик) давр деб аталади. Бу даврда ўсимлик ўзига хос кўринишга эга бўлиб, **дефинитив** (лот. д е ф и н и т и в у с — охириги, сўнгги, ҳақиқий) барғлар чиқаргунча бир қатор ўзгаришларни — барғ қаторларини ҳосил қилади.

Қуртакнинг ўсиш нуқтасида янги барғ бўртмаларининг ҳосил бўлиши узоқ вақт давом этади; олдинроқ ҳосил бўлганлари эса ёзилади, уларнинг ўртасидаги поя қисми эса чўзилиб, бўғим оралиғини ҳосил қилади.

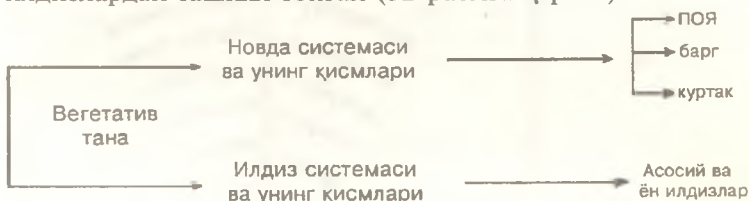
Муртак илдизча, ўсимтанинг асосий илдизига айланади; ўсиш даврида у шоҳлайди; ён илдизлар асосий илдизлар билан биргаликда бирламчи асосий илдиз системасини ҳосил қилади. Илдиз бўйинчаси атрофида, гипокотилда қўшимча илдизлар ҳосил бўлиши мумкин. Баъзи ўсимликларда асосий илдиз системаси яхши ривожланмай, қўшимча илдизлар кучли тараққий этиб кетади (баъзи ғалладошларда муртакдаёқ қўшимча илдизлар шаклланади). Шу тариқа кўпгина бирпаллалиларга хос бўлган **попук илдиз системаси** ҳосил бўлади.

Ўсимликлар умумий кўринишининг хилма-хиллиги нафақат ер остки қисмининг тузилиши билан балки, ер устки қисмининг тузилиши билан ҳам фарқ қилади. Масалан, агар барча бўгинлар оралигидаги поялар яхши ўсса, унда узайган (чўзилган) поя ҳосил бўлади. Айрим ҳолларда эса, асосий поя бўғим оралиқлари ўсмай қолади ва улар **қисқарган поя** деб аталади. Ўсимликларда ривожланишининг дастлабки давридаёқ ҳамма асосий ўсув органлари ҳосил бўлади. Илдиз ва новда системалари кейинчалик учки (апекал) меристемалар ва шоҳланиш ҳисобига ривожланиб боради.

6-б о б

ЮКСАК ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ВЕГЕТАТИВ (ЎСУВ) ОРГАНЛАРИ

Ўсимликларнинг ўсув органлари икки асосий қисм — новда ва илдиз системасидан иборат. Новда тузилиши жиҳатидан асосий новда қисмлари: поя, барг ва куртаклардан иборатдир. Илдиз системаси эса, асосий ўқ ва ён илдизлардан ташкил топган (52-расмга қаранг).

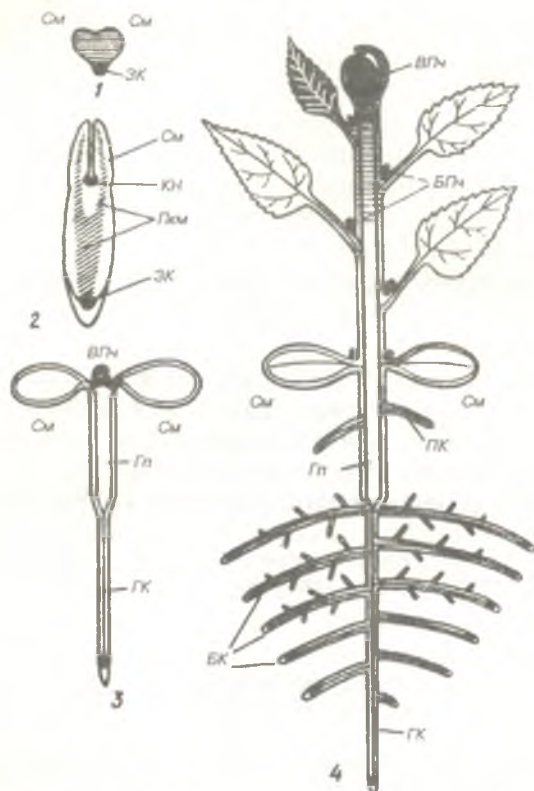


52 — расм. Вегетатив органлар тизими (системаси).

Эволюция жараёнида ўсув органлар илк бор қуруқлик шароитида яшашга мослашган риниофитларда юзага келган. Риниофитларнинг танаси дихотомик шохланган бўлиб, баргсиз телломдан иборат бўлган. Кўпчилик олимларнинг фикрича телломдан новда ривожланган. Қадимги юксак ўсимликларнинг новда ва унинг шаклан ўзгарган қисмлари ўсув органнинг функциясини (вазифасини) бажарган. Эволюция жараёнида илдиз новдадан кечроқ, қуруқликка яшашга мослашган риниофитларнинг ризомоидларидан вужудга келган.

1-§. НОВДА СИСТЕМАСИ

Новда ҳақида умумий тушунча. Новда юксак ўсимликларнинг асосий ўсув органи ҳисобланади. Одатда новда ривожланиши онтогенездан, дастлабки давридан бошлаб



53-расм. Икки паллали ўсимликнинг тузилиши: 1 — ёш муртак; 2 — етилган муртак; 3 — ўсимта; 4 — вегетатив даврдаги ёш ўсимлик; см — уруғпаллалар; Гп — гипокотиль; Гк — асосий илдиш; Бк — ён илдишлар; Пк — қўшимча илдишлар; зк — муртак илдишча; Влч — учки куртак; БПч — ён куртаклар; кн — новданинг ўсиш конуси; пкм — прокамбий.

апекал меристемадан ҳосил бўлади. У поя, барг ва куртакларга ажралади. Новда ўсиш хусусиятига эга.

Ривожланишнинг дастлабки даврида, яъни уруғнинг унишидан ўсимта ҳосил бўлади (53-расм). Ўсимталарда уруғпалла барглари ва биринчи чин барглар орасидан пояча тараққий этади. Поянинг энг учида баргчалар орасида ўсиш нуқтаси (апекс) бўлиб, ундан новда, яъни поянинг бир ўсув даврида ўсиб чиққан баргли ва куртакли қисми (бир йиллик новда) ривожланади. Ривожланишнинг кейинги босқичларида ҳар бир новда апекал меристемадан, яъни

учки куртакларнинг ривожланишидан вужудга келади. Демак, куртак бошлангич новда бўлиб, у ўсиш ва ривожланиш хусусиятига эга (54-расм).

Ўсимликларнинг энг асосий биринчи тартиб новдаси бошлангич поячанинг ўсишидан ҳосил бўлади, кейинчалик унинг ён куртаклардан иккиламчи, ундан учламчи тартиб новдалар ҳосил бўлади. Ҳозирги замон морфологлари новдага учки (апекс) меристемадан ҳосил бўладиган яхлит бир орган сифатида қарашади. Новда анча мураккаб тузилишга эга, чунки у ривожланишнинг дастлабки давридан бошлаб, поя, барг ва куртакларга ажралган.

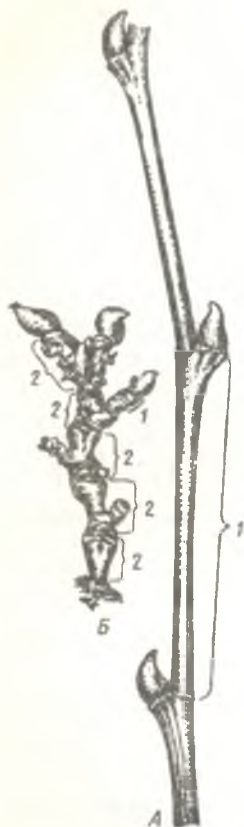
Новдалар ўсувчи ва генератив бўлади. Ўсувчи новдаларнинг бўғин оралиғи узун бўлиб, ҳар томонлама ўсиш қобилиятига эга, улар ҳаво орқали озикланади, аммо бундан ташқари бошқа функцияни ҳам бажариши, ҳамда турли метаморфозага учраши мумкин. Ўрта Осиё чўлларида, масалан, қумли чўлларда оқсаксаул, қорасаксаул, жузгун, қизилча ёки баржоқ, қуланқуйруқ каби ўсимликлар новдасидаги барглари жуда ҳам майда қипиқчалар шаклида ёки бутунлай редукцияланган бўлиб, ассимиляция функциясини ёш новдалар бажаради. Бундай новдаларнинг хлоренхима тўқималарида хлорофилл кўп бўлади.

Репродуктив ёки генератив (лот. г е н е р а ц и о — туғилиш, келиб чиқиш) новдаларнинг бўғим оралиғи қисқа бўлиб гул ва меваларни тутиб турувчи орган вазифасини бажаради (55-расм, 5). Унда ассимиляция этувчи яшил барглари жуда кам бўлади.

Новданинг энг хусусиятли белгиси шундан иборатки, биринчидан, у бўғимларга ажралган, иккинчидан эса, ҳар



54-расм. Куртак учининг тузилиши. Пастки барглари қўлтиғида бошлангич куртакчалар кўриниб туриши.



55-рasm. Қисқарган (Б) ва узун (вегетатив, А) новда: 1 — бұғим оралиғи; 2 — бир йиллик вегетатив новда.

қайси бұғимда битта, иккита ёки бир неча барглар жойлашади. Шу хусусияти билан новда, илдиздан кескин фарқ қилади.

Новданинг барг билан бириккан жойи — бұғим, бир бұғим билан иккинчи бұғим оралиғи бұғим оралиғи деб аталади. Агар баргнинг асоси ёки барглар ҳалқаси (бир қанча барглар) пояни тўлиқ ўраб олса — ёпиқ, тўлиқ ўраб олмаса очиқ бұғим дейилади. Одатда, поя бир неча ёки кўп бұғим ва бұғим оралиқларидан иборат бўлиб кетма-кет жойлашади. Бұғимларнинг бундай жойлашиши метамер (юнон. мета — орасида, кетма-кет) жойлашиш дейилади. Поя учига яқинлашган сайин бұғим оралиғи қисқариб, барглар майдароқ ва зичроқ бўлиб боради, поянинг энг учида тепакуртак (апекс) жойлашади. Бу куртак бошланғич новда ҳисобланади. Ундан асосий новда ривожланади. Асосий новданинг поя билан барг ўртасидаги бурчакка барг қўлтиғи дейилади. Барг қўлтиғидан келгусида новда ўсиб чиқадиған бир неча ён куртаклар вужудга келади. Ён куртакларнинг ўсишидан I—II тартиб новдалар тараққий эта-

ди. Натижада I, II ва III тартиб новдалар ҳосил бўлади, буларнинг йиғиндисига новдалар системаси деб аталади.

Куртак. Куртак — ўсимликнинг тана, барг, гул ва бошқа қисмларини ҳосил қилувчи муртак шаклидаги новдадир. Куртак муртак ўқидан ва ундаги муртак баргчаларидан иборат бўлиб, унинг учида ўсиш нуқтаси бўлади. Куртаклар жойлашишига кўра учки ҳамда ён (қўлтиқ) куртакларга бўлинади. Ён куртаклар битта ва баъзан бир нечта куртакдан иборат бўлади. Улар устма-уст жойлашса се-

риал (лот. *сериес* — қатор) куртак деб аталади (масалан, учқат, ёнғоқ, оқ акация ва бошқаларда учрайди). Агар куртак биргаликда ёнма-ён жойлашса **коллатерал** (лот. *к о л* — биргаликда; латерагис — ён томон) дейилади. Бундан ташқари қўшимча ёки **адвентив** (лот. *а д в е н т и к у с* — келгинди, тасодифий) куртаклар ҳам бўлади. Адвентив куртаклар вегетатив кўпайиш вазифасини бажаради.

Тузилиши ва вазифасига кўра, куртаклар ҳар хил — ўсув, ўсув-генератив ҳамда генератив куртаклар бўлади.

Ўсув куртаклардан баргли ва куртакли поя ўсиб чиқади. Бундай куртакларда ташқи бошланғич барглар (барг куртаклари) учлари билан қайрилиб, ўсиш нуқтасини ўраб олади. Куртакда бўғим зич жойлашган, шунинг учун бўғим оралиқларини аниқлаш қийин. Бошланғич барг қўлтиғида ён куртак муртаклари ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Демак, новданинг чексиз шохланишига бўлган яширин, аммо юзага чиқиши мумкин бўлган имконият куртакда мавжуд.

Ўсув-генератив куртакларнинг тузилиши ўсув куртакнинг тузилишига ўхшайди, лекин ўсиш нуқтасида бошланғич ҳолатдаги гул ёки тўпгул бўлади. Бундай куртаклар кўпинча ўтчил ўсимликларга хос бўлса-да, дарахт ва буталарда ҳам учрайди (масалан, сирен, бузина≈маржондарахт).

Бундан ташқари тўпгуллар ҳосил қиладиган гул куртаклар ҳам учрайди (булар шаклан ўзгарган новдадир). Ниҳоят **аралаш куртаклар** деб аталадиган куртаклардан новдалар билан гуллар ўсиб чиқади.

Қўшимча куртаклар. Экзоген йўл билан ҳосил бўладиган одатдаги ён куртаклардан ташқари қўшимча ёки адвентив куртаклар ҳам пайдо бўлиши мумкин. Улар пояларда эндоген, баргларда эса экзоген йўл билан ҳосил бўлади ва тартибсиз жойлашади. Қўшимча куртаклар поя, барг ва илдизда уларнинг перицикл камбий, узак нурларидан ва ҳаттоки баргнинг мезофил ёки эпидермисидан ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Қайси органдан ҳосил бўлишидан қатъий назар, тузилишига кўра улар оддий учки ёки ён куртаклардан фарқ қилмайди.

Қўшимча куртакларнинг биологик аҳамияти катта. Улар кўпгина ўсимликларда вегетатив кўпайиш учун хизмат қилади. Масалан, илдиз бачкилари орқали кўпаядиган ўсимликларда (малина≈хўжағат, қулупнай ва бошқалар-

да) албатта қўшимча куртаклар бўлади. Илдиз бачкилари — илдизда жойлашган қўшимча ўсиб чиққан новда (тоғ тераги, шумтол, оқ акация, олча, олхўри, сирень, янтоқ, чирмовуқ, сариқ бўзтикан ва бошқа)лар.

Қўшимча куртаклар баргларда ҳам ҳосил бўлади. Масалан, бриофиллиум ўсимлигининг баргларида қўшимча куртаклар барг четларида ривожланади. Ана шу куртаклар баргдан узилмасданоқ, илдизча ва баргчалар ҳосил қилади. Кейин узилиб ерга тушгандан сўнг, ўсиб янги ўсимликка айланади. Бундай хилдаги қўшимча куртаклар **ажралувчи куртаклар** дейилади. Бегония гулининг уй шароитида ўстириладиган хилларининг барг қаламчалари орқали кўпайтириш мумкин. Уларда қўшимча куртаклар жароҳатланиш натижасида ҳосил бўлади.

Тикланиш ёки янгитдан ўсувчи куртаклар. Ўсимликлар оламида шундай куртаклар ҳам учрайдики, улар маълум бир муддат ичида тинчлик (тиним) даврига кетади, сўнггра яна новда беради. Бундай куртакларни **қишловчи куртаклар** дейилади, қиш бўлмайдиган минтақаларда уларни **тиним давридаги куртаклар** дейилади. Бажарадиган вазифасига қараб бундай куртакларни доимий тикланиш куртаклари деб юритиш мумкин, чунки айнан шу куртаклар туфайли тинчлик давридан кейин новдалар системаси қайта тикланади. Бундай куртаклар дарахт ва ўтчил ўсимликларга хосдир. Келиб чиқишига кўра тикланиш куртаклари экзоген ёки эндоген бўлиши мумкин.

Ухловчи ёки яширин куртаклар. Дарахт, бута, бугача ва кўп йиллик ўтчил ўсимликларда ухловчи куртаклар учрайди. Келиб чиқиши жиҳатидан улар тикланиш куртакларига ўхшайди, лекин фарқи шундаки, бу куртаклар бир неча йиллар мобайнида, баъзи ўсимликларда умрининг охиригача ҳам ўсиб новда ҳосил қилмайди. Шундай бўлсада улар ўсиш қобилиятини узоқ муддат сақлаб қолади. Қачонки ўсимликнинг асосий новдаси шикастланса, синса, кесиб ташланса ёки ўсимлик қариса ухловчи куртаклар ўса бошлайди (уйғонади). Дарахтлар кесилса, тўнка атрофидан ёш новдалар ҳосил бўлиши кузатилган. Айрим ўсимликларда (липа ёки жўка, толлар ва бошқаларда)новда учки томондан қурий бошлаганда ухловчи куртаклар янги ёш новдаларни ҳосил қилиши мумкин.

Баъзи ўсимликларда масалан, шоколад дарахтида (Theobroma какао, қавун дарахти) ухловчи куртакларнинг ўсишидан вегетатив новда ўсмасдан, қисқарган, баргсиз новда ҳосил бўлади, буларнинг учиди мева осилиб туради. Бу ҳодисага **каулифлория** (лот. каулис — поя, флорес — гул) деб аталади.

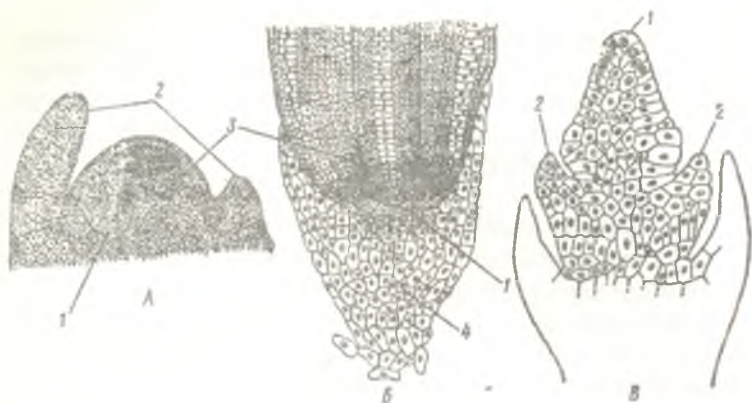
Куртаклар очилганда ташқи пўстлари тушиб кетади, ўсувчи новданинг асосида узоқ сақланидиган чоклар қолади, ўша чоклар **куртак ҳалқалари** деб аталади.

Улар дарахтларда йиллик новдалар чегарасини ҳосил қилади. Куртақдан йилда бир марта ўсиб чиқадиган новдалар **йиллик новдалар** дейилади.

Совуқ ва ўрта иқлим минтақаларида ўсувчи дарахт ва буталарнинг новдаларидаги куртаклар ташқи томондан махсус куртак тангачалари билан ўралиб, куртакнинг ички меристема тўқималарини ҳимоя қилади ва қуришидан сақлайди. Бундай куртаклар **ёпиқ куртаклар** деб аталади. Агар ўша тангачалар бўлмаса **очиқ куртак** дейилади. Қўпинча очиқ куртакларнинг ўсиш конуси ёки ўсиш зонаси бутунлай очиқ бўлмай, уларни усти барг қисмлари ёки ёнбаргчалари билан ўралади (масалан, оқ қайин, беда ва бошқа цитрус ўсимликлари). Ғалладошларда ўсувчи новда қин ичида жойлашган. Ёпиқ куртаклар аксарият дарахт ва буталарда (масалан, ўрик, олма, нок, гилос, терак, маржон-дарахт ва бошқаларда) бўлади.

Новданинг бўйига ўсиши учки куртак — апекс меристема хужайраларининг ўсиши воситасида содир бўлади. Новданинг бу хилдаги ўсиши **учидан ўсиш** дейилади. Апекс ичида инициал (лот. инициалис — бошланғич) хужайралар мавжуддир. Улар очиқуруғли ўсимликларда гуруҳ тариқасида, уруғли ўсимликларда эса бир нечта бўлиши мумкин.

Куртак апексининг остки томонида доимий равишда экзоген бўртмалар шаклида **примордиал** (лот. примордиум — дастлабки, бошланғич) барглар **акропетал** тартибда, яъни пастдан юқорига қараб вужудга келади. Апексининг энг учки қисми силлиқ бўлиб, унда дистал (лот. дисталис — марказдан узоқлашган) ўсиш конуси ёки ўсиш зонаси жойлашади. Ўсиш конусининг фаолияти натижа-сида гистогенез (юнон. гистос — тўқима) ва органогенез



56-расм. Ёпиқ уруғли ўсимликларни ўсиш меристемаси: А — новданинг ўсиш конуси; Б — илдизнинг ўсиш конуси; В — қирққулоқсимонлар новдасининг ўсиш конуси: 1 — инициал ҳужайра; 2 — бошланғич барг думбоқчалари; 3 — новда ва илдизнинг ўсиш конусидаги ҳужайраларнинг бўлиниши; 4 — илдиз қини.

нез, яъни ҳамма органлар (новда, барг, куртак, гул) юзага келади. (56-расм).

Кўпчилик спорали (йўсунлар, плаунлар, қирққулоқсимонлар, қирққулоқлар) ва юксак ўсимликларнинг апекси битта ёки бир нечта инициал ҳужайралардан ташкил топган. Буларнинг биттаси йирикроқ бўлиб, икки қиррали шаклда, бирламчи меристемаси кўпҳужайрали. Бу ҳужайраларнинг шакли ва катталиги ҳар хил. Уларнинг энига ва кўндалангига бўлиниши натижасида примордиал (бошланғич) барг думбоқлари ҳамда новда ҳосил бўлади.

Очиқуруғли ўсимликларнинг инициал ҳужайралар гуруҳи анча мураккаб тузилишга эга. Уларнинг апекси тузилиши жиҳатидан зоналарга бўлинган. Дистал атрофидаги марказий меристема ҳужайраси йирик вакуолага эга. Улар жуда ҳам секин бўлинади. Бу зонанинг пастрогида жойлашган меристема ҳужайралари такомиллашган. Улардан устунсимон меристема ҳужайраларининг бўлинишидан поянинг бўғин оралиғи ва ўзак ҳосил бўлади. Апексининг ён меристема ҳужайралари кичик ва жуда тез бўлиниш хусусиятига эга. Уларнинг фаолиятидан примордиал барг ва новдалар шаклланади.

Гулли ўсимликларнинг ўсиш конуси бир нечта зоналарга бўлинади. Ҳар қайси зонада меристема ҳужайраларининг фаолияти ҳар хилдир. Бу зоналарнинг тузилишини исботловчи бир қанча назариялар мавжуд. Жумладан, немис ботаниги А. Шмидт томонидан яратилган “туника — корпус” назариясига биноан, ёпиқруғли ўсимликларнинг ўсиш конуси икки хил гистологик қаватдан ташкил топган бўлиб, меристема ҳужайраларининг фаолияти ҳар қайси қаватда ҳар хилдир. Бу назарияга биноан ўсиш нуқтасининг ташқи қавати **туника** (лот. т у н и к а — устки қавати) ва ички қавати **корпус** (лот. к о р п у с — тана, гавда) деб аталади. Туника ҳужайраларидан бирламчи қопловчи тўқима — эпидерма ёки бирламчи пўстлоқ ҳосил бўлади. Корпус ҳужайраларининг бўлинишидан ўтказувчи тўқималар ривожланади.

Учки куртак (апекс)нинг остида ён куртаклар жойлашган бўлиб, уларнинг ўсишидан ён шохчалар ҳосил бўлади ва новдалар системасининг **габитуси** (лот. г а б и т у с — гавда, ташқи кўриниши) ёки умумий кўриниши шаклланади. Новдалар системасининг умумий кўриниши ҳар хил: акротония, мезотония ва базитония (юнон. акрос — учки; мезон — ўрта; базис — асос; тонос — қават, куч) шаклда. Улар ўртасида оралиқ шакллар ҳам бўлиши мумкин.

Акротон шохланишда асосий новданинг учки томонида яқин турган ён шохчалар (қарағай, заранг, қайрағоч, дуб ва бошқа дарахтлар) ҳамда баъзи бир ўтчил ўсимликлар (бўтакўз) яхшироқ ривожланади.

Бута, бутачалар, кўп йиллик ўтчил ўсимликларнинг шохланиши базитон бўлиб, энг кучли ва йирик шохчалар марказий новдadan ҳосил бўлади. Фалладошлар оиласига мансуб маданий (буғдой, шоли, арпа ва бошқалар) ва ёввойи ўсимликлар (буғдойиқ, қорабош ва бошқалар)нинг ва ён новдалар ҳосил қилиб тармоқланиши **базитон** шохланишга мисол бўла олади.

Мезотон шохланишда кучли тараққий этган ён новдалар асосий новданинг ўрта қисмидан шаклланади (арча, заранг).

Новданинг ўсиш йўналишлари бир неча хил. Кўпчилик новдалар тик ўсади — бундай ўсиш **ортотроп** (юнон. ортос — тўғри; тропос — йўналиш) ўсиш ёки йўналиш

деб аталади. Бу хилдаги ўсишда асосий новда манфий **геотропизм** (юнон. геο — ер)ни сақлаб қолади (тол, терак, қарағай, кунгабоқар, ғўза, шувоқ, шўра ва бошқалар). Уларнинг ён новда йўналиши ташқи муҳит таъсирида ўзгариши мумкин.

Ён новдалар асосий новда билан турли бурчак ҳосил қилиб бирикиши мумкин. Ана шундай новдалар йўналишига **плагиотроп** (юнон. плагиосе — эгилган, кўндаланг) **ўсиш** дейилади (қовун, тарвуз, қовоқ ва бошқалар). Кўпинча новдалар ўсиш мобайнида ўз йўналишини ўзгартириб **анизотроп** (юнон. анизос — тенг бўлмаган) ҳолатга ўтиши мумкин. Бундай новдаларга кўпинча ўтчил ўсимликлар (ўрмаловчи айиқтовон, буғдойиқ, қорабош ва бошқалар), бута (туркистон арчаси)нинг кўтарилиб ёки қиялаб ўсувчи новдалари мисол бўлади.

2-§. НОВДА ТУЗИЛИШИ ВА ҲАЁТЧАНЛИГИГА АСОСАН ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ВЕГЕТАТИВ ОРГАНЛАРИНИ КЛАССИФИКАЦИЯЛАШ

Барча гулли ўсимликларнинг новдалари шакл тузилиши ва ҳаётчанлигига қараб дарахт, бута, чала бута ва ўт ўсимликларга бўлинади.

Дарахт — кўп йиллик ўсимлик бўлиб, ҳаётининг бутун давомида яхши ривожланган **танага** эга. Тана бўйига ва энига ўсади. Тананинг шохланиши **акротон**, (юнон. акрос — уч; генос — ҳосил бўлиш) ҳаётчанлиги эса бир неча ўн йилдан, юз йилгача ва баъзан минг йилгача бўлиши мумкин. Дунёда энг кўп яшайдиган дарахт секвойя ёки мамонт дарахтидир. Бу дарахтнинг ватани Шимолий Америкадаги Колифорния ярим ороли. У ердаги баъзи мамонт дарахтларининг ёши минг йилга тенглиги аниқланган. Африка ҳамда Ҳиндистоннинг тропик ўрмонларида ўсувчи баобаб дарахти ҳам шулар жумласидандир.

Ер юзида ўсадиган энг баланд дарахтлар экватор атрофидаги тропик ўрмонларда учрайди. Бу дарахтларнинг узунлиги 50—80 м ва баъзан ундан ҳам узун бўлади. Масалан, Австралия минтақасининг ўрмонларида ўсадиган эвкалиптларнинг узунлиги 150 м га етади.



57-расм. Соябонсимон акация дарахти.

Дарахтлар ўсиш хусусиятига биноан ҳар хил: тик пояли (қарағай, терак, заранг ва бошқалар), дарахтсимон лиана (испан. л и а н — чирмашмоқ) шаклида бўлади. Лиана шаклидаги дарахтлар фақатгина тропик ва сернам субтропик ўрмонларида учрайди. Ўрта Осиёда ўсадиган ток (*vitis*) дарахтсимон лианаларга киради.

Тик пояли дарахтлар шох-шаббали бўлиб, ташқи қиёфаси ҳар хил: сада, пирамида шакли шабба (масалан, туя, арча, терак), ёйиқ шабба (бақатерак, ёнгоқ, тут, чинор ва бошқалар).

Ёйиқ шаббали дарахтлар Африка ва Австралия саванналарида (якка ҳолда ўсувчи катта-кичик дарахтлар) кўпроқ учрайди. У ерларда нам озроқ, ёруғлик кўп бўлади. Шу сабабли у ерда ўсадиган дарахтларнинг шох-шаббаси кўп (масалан, соябонсимон акация — 57-расм). Австралия ва Мексика саванналарида ўсадиган брахихитон деган дарахтнинг бўйи паст бўлиб, пояси худди бочкага ўхшашдир (58-расм).

Умунан, экватордан узоқлашган сари иссиқ ва совуқ иқлимли ўрмонларда ўсадиган тик пояли ва ёйиқ шох-шаббали дарахтларнинг бўйи паст бўлади. Ўрта Осиё тоғларида ўсадиган туркистон арчаси ва писта паст бўлади, ёйиқ шох-шаббали дарахтларга мисол бўлади.



58-рasm. Брахиxитон дарахти.

Дарахтсимо^н лианалар тропик ўрмонларда ўсади. Масалан, Осиё тропик ўрмонларида ўсадиган ротанг пальмасининг пояси 2—4 см бўлиб, узунлиги 300 м дан ҳам ортиқроқдир. Улар ёруғлиққа интилиб, бир дарахтдан иккинчисига илмоқлари — гажаклари ёрдамида ёпишиб ўсади.

Буталар — бўйи 2—3 м дан ошмайдиган, тана ва шохчалари ёғочланган кўп йиллик сершоҳ ўсимлик. Биринчи асосий новданинг илдиз бўйинчасидаги ухловчи куртакларидан ёш новдалар жуда тез ўсиб бир нечта танани ҳосил қилади. Шу хусусияти билан улар дарахтлардан фарқ қилади. Буталарнинг ҳаётчанлиги ҳар хил, улар жуда кўп йиллар давомида ўсиши мумкин. Лекин ҳар бир тананинг ўртача ёши 20—40 йилдан ошмайди (зирк, учқат, бодом, анор ва бошқалар).

Буталар ер куррасининг деярли ҳамма қитъаларидаги ўрмонларда, махсус бутазорларда ҳам ўсиши мумкин. Масалан, тундра, Кавказ ва Ўрта Осиё тоғларида, чўл ва дарё бўйларида (рододендрон, олхўри, жийда, наъматак, жингил ва бошқалар).

Бутача ёки чала бутача. Бутачаларнинг бўйи 50—70 см дан ошмайди. Уларда барча новда ва шохчаларнинг пастки қисми ёғочланган, устки қисми эса ёғочланмаган бўлади. Шунинг учун уларни қишда совуқ уради. Бутачалар илдизпояли (ер остки танали) олиготроф (юнон. оли-гос — оз, кам; трофе — озиқланиши), яъни уларнинг ўсадиган муҳитида озиқ моддалар кам бўлганлиги сабабли ўсимликлар бу, озиқ моддаларни кам талаб этади. Улар кўпинча Ўрта Осиёнинг шўр, тақир, қумли чўлларида, адир ва тоғ минтақаларида ўсади (масалан, чўл шувоқлари, изень, астрагал, лагохилус).

Ўт ўсимликлар деб бир ўсув даврида ер устки (ўсув, генератив новдалари ва барглари) қисмлари, қишда бутунлай қуриб қоладиган ўсимликларга айтилади. Ўт ўсимликлар ҳаётчанлигига қараб кўпйиллик, икки йиллик ва бир йилликларга бўлинади.

Кўпйиллик ўтларнинг ер устки қисми вегетация охирида қуриб, ўсиш куртаклари тупроқ остида қишлайди. Улар ер остидаги таналарининг ўсиш хусусиятларига қараб илдизпояли, ўқпояли ёки каудекс (лот. каудекс — тана), поя тугунакли, пиёзбошли ва бошқа шаклларда бўлиши мумкин.

Каудекс ёки илдизпоя деб, поянинг ер остида турадиган, ташқи кўриниши жиҳатидан илдиздан фарқ қиладиган, йўгонлашиб қалин ва зич барг қолдиқлари орасида **қишловчи куртаклар** жойлашган қисмига айтилади. Кўпйиллик ўтларнинг аксариятида каудекс бор. Каудекс узун (чўл шувоқлари, лагохилус, қиёқўтлар ва бошқалар), калта ёки йўгон (отқулоқ, наврўзгул, гулсапсар ва бошқалар) баъзан горизонтал ёки ёйиқ жойлашган. Улар келиб чиқиши жиҳатидан эпигеоген (юнон. эпи — устида, юза-сида, гео — ер; генезис — чиқиб келиш)дир.

Новданинг ер остки қисми қисқа бўғимли бўлиб, майда қипиқчали (кўнғир ёки оч рангли) баргчалар билан қопланган. Улар барвақт тушиб кетади ва ўрнида кичик чоклар қолдиради (59-расм).

Каудекс ёки илдизпоялар ҳар йили баҳорда учки ёки қўлтиқ куртагидан, кўпинча иккала куртақдан ҳам битта ёки бир нечта новдалар чиқаради. Новдалар моноподиал бўлиб, гул ва уруғ ҳосил қилгандан сўнг қуриydi. Улар



59-расм. Ер ости новдаларда барг чокларини ҳосил булиши: роз — тупбаргновда; цв — гул; лр — илдизпояда барг чокларининг кўриниши.

олдинги вегетация даврининг кузидаёқ юзага келади. Одатда, илдизпоялар (каудекс)да қўшимча илдизлар ҳосил бўлади, улар ер остки тананинг ҳамма томонидан ўсиб чиқади.

Илдизпоя (каудекс)ли ўсимликларнинг ҳаётчанлиги ҳар хил: калта ёки йўғон илдизпояли ўсимликлар (гулсапсар, тоғ игири ва бошқалар) 20 йил, узун илдизпояли (чўл шувоқлари, лагохилус-кўкпаранг ва бошқалар) 25—40 йил

ҳаёт кечиради.

Илдизпояли ўсимликлар қариса, унинг қариган қисмлари аста-секин нобуд бўлиб кетади. Лекин, баъзи узун илдизпояли (лагохилус, чўл шувоқлари ва бошқалар) ўсимликларнинг йўғонлашган каудекс қисми бир қанча бўлақларга ажралади ва янги мустақил ўсимликни ҳосил қилади. Бу ҳодисага **партикуляция** (лот. партикуларис — алоҳида, парча, айрим) деб аталади (60-расм). Илдизпоялари кўндаланг (горизонтал) ҳолатда судралиб ўсадиган ўсимликлар (бугдойиқ, ажрик, ғумай ва бошқалар) тармоқланиб жуда кўп ер остки новдалар чиқариб шу новдалардан вегетатив кўпайиб, катта майдонларни ишғол этади ва экинларга зарар еткази.

Ер устки тананинг қуриб қолиши натижасида худди “тўнғакка” ўхшаб дўппайиб турадиган ва қўшимча илдизлар чиқариб тупроққа зич жойлашиб, чим ҳосил қиладиган кўпйиллик ўт ўсимликларга калта илдизпояли ёки ер остки танали ўсимликлар деб аталади. Масалан, қумли чўлларда ўсувчи илаак (*Carex physoides*), адирда ўсувчи ранг

(*Carex pachystilis*), қўнғирбош, тирик туғар (*Poa bulbosa* var *vivipara*) ва бошқалар.

Пиёзбош. Кўпйиллик, новдаси ривожланмасдан калта қисқарган, пиёз учиди куртак ҳосил қиладиган ўсимлик. Пиёз учи куртагидан келгуси йилда ривожланган ерусти новда гул ҳосил қилади. Буларда ён илдизларнинг ривожланишидан илдиз системаси ҳосил бўлади. Бу хилдаги ўсимликлар эфимероид яъни вегетация даври қисқа ўсимликлар деб аталади (масалан, тоғ пиёзи — пиёз анзур, лола).

Ер остки тана ёки илдиз тугунак. Бундай ўсимликлар уруғпалла пастки бандининг (гипокотиль) йўғонлашишидан (цикламен, ер совун, редиска) ёки остки ётиқ сталонлар (лот. *сталонис* — бачки) новдадан ҳосил бўлади. Улар ер остида (картошкада) ёки ер устида (кольраби) вужудга келади.

Икки йиллик ўсимликлар. Улар биринчи йили ўсиб, ер устки ва ер остки ўсув органлари ҳосил қилади. Иккинчи йили гуллаб, уруғ ҳосил қилиб, ҳаётини тугатади (сабзи, пиёз, лавлаги ва бошқалар).

Бир йиллик ўтлар ёки терофитлар (юнон. *тер*, ёз, *фит* — ўсимлик) — фақат бир ёз давомида яшайдиган ўсимликлар. Уларнинг ўсиши, гуллаши, уруғ ҳосил қилиши бир ёз давомида тамом бўлади.

Бир йиллик ўтлар орасида эфимер (юнон. *эф* *име* *рос* — бир кунли) ёки умри қисқа, яъни баҳори ўсимликлар бўладигани, улар бир неча ҳафта ичида уруғдан ўсиб, гуллаб, уруғлайди ва шу билан ҳаётини тугатади (масалан, лола қизғалдоқ, бутгулликлар оиласининг жуда кўп вакиллари).

Баъзи бир йиллик ўт ўсимликлар ҳаётини икки тўлиқ бўлмаган вегетация давомида ўтказди (масалан, жағ-жағ



60-расм. Партикуляция.

ва бошқа бегона ўтлар). Уларнинг уруғи кузда намгарчилик кўп бўлган, иссиқ кунларда ўсади, қишлайди ҳамда баҳорда вегетациясини давом эттириб, гуллайди ва уруғлайди. Бу хилдаги ўсимликлар кузги ўсимлик дейилади. Кузги ўсимликларнинг уруғлари кузда ўсиб қишлайди.

3-§. ПОЯ, УНИНГ ФУНКЦИЯСИ, МОРФОЛОГИК ВА АНАТОМИК ТУЗИЛИШИ

Поя — новда ўқи бўлиб, бўғим ва бўғим оралиғидан иборат. Унда ўсимликнинг барг ва шохчалари ҳамда гуллари жойлашади. Поя бир йиллик ва кўп йиллик ўтларда, тана эса дарахт ва буталарда бўлади. Поя орқали барг, илдиз билан боғланади.

Поянинг асосий вазифаси танани тик ёки ётиқ ҳолда ушлаб туриш ва илдиз орқали шимиб олинган сув ҳамда унда эриган минерал моддаларни бундан ташқари, баргда ассимиляция жараёнида ҳосил бўлган органик моддаларни ўтказишдан иборат.

Поя озик моддалар тўпланадиган жой ва вегетатив купайиш органи бўлиб хизмат қилади. Пояда барглар маълум бир тартибда жойлашиб, қуёш нуридан унумли фойдаланишига имкон яратилади. Суккулент (лот. суккус — шира, ширали) ўсимликлар (кам сув буғлатади, чунки қуруқ шароитда ўсади)нинг этли пояси хлорофиллга бой бўлиб, ассимиляция этувчи органдир (масалан, кактус, мексика агавалари). Пояда гул ва мевалар ҳосил бўлади (масалан, шоколад дарахти — *Theobroma cacao*, қовун дарахти — *Cucurbita pepo*).

Пояларнинг шакли ўсимликларнинг турига ва ўсиш шароитига қараб ҳар хил бўлади. Кўпинча улар цилиндрик, баъзан уч қиррали (қиёқ ўтларда), тўрт қиррали (лабгулдошларда), кўп қиррали (кактусларда), тропик ўрмонларда ўсувчи брахихитон, бом баксалари деган дарахтларда бочкага ўхшашдир.

Поялар ўсиш йўналишига қараб ортотроп (тик) ва плагиотроп (кўндаланг) бўлади. Ортотроп пояларга кунгабоқар, ғўза, маккажўхори мисол бўлади. Уларнинг орасида чирмашувчи ёки таянчга ўралиб, юқорига ўсадиган ўтчил

ўсимликлар (печакгул), лианалар деб аталадиган дарахт-симон ротанг пальмасини кўрсатиш мумкин.

Плагииотроп пояларнинг баъзилари ерда ёйилиб кўшимча илдизлари билан ерга ўрнашиб ўсади, бу хилда ўсувчи ўсимликларга судралиб ёки ёйилиб ўсувчи поялар дейилади (ғозпанжа, темиртикан, тошёрар, маймунжон ва бошқалар). Ер бағирлаб ўсувчи пояларга маданий ўсимликларнинг палакларини кўрсатиш мумкин (қовун, тарвуз, бодринг, қовоқ). Айрим ўсимликларнинг поясида бўғим оралиғи жуда ҳам қисқа бўлиб, барглари ер бағирлаб ўсади, ўша баргларининг ўртасидаги поя ўсиб гул ҳосил қилади. Бундай пояларга гулпоя деб аталади (масалан, примула, қоқиўт, зуптурум, коврак ва бошқалар).

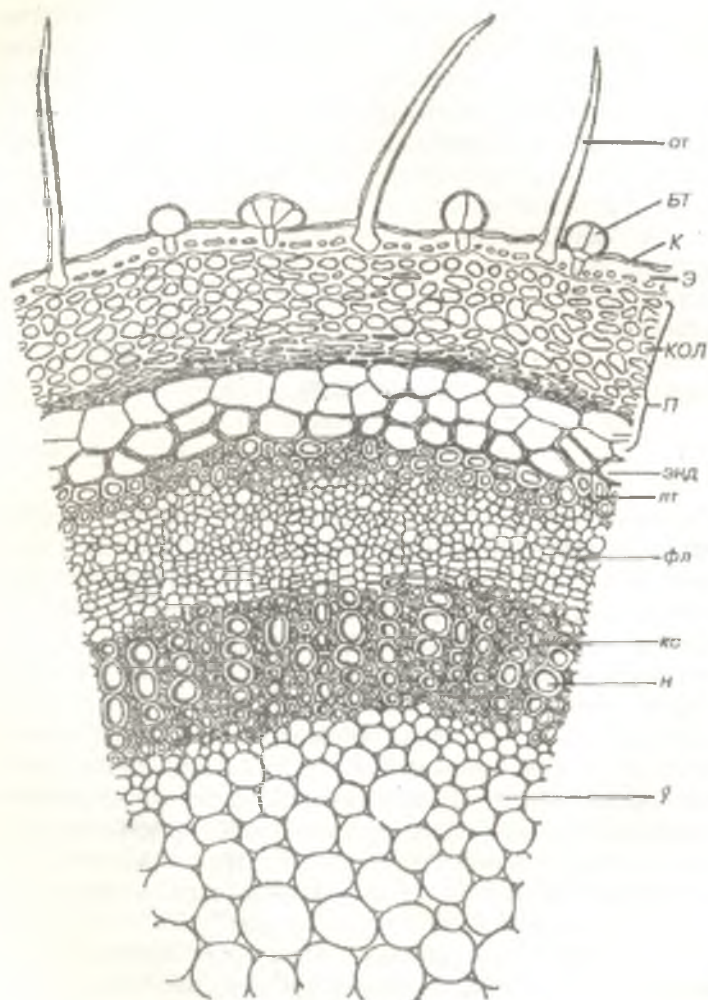
Поянинг ички тузилиши

Поянинг ички тузилиши одатда унинг асосий вазифаларини бажаришга монанд равишда тузилган. Поянинг ичида ўтказувчи тўқималар бўлиб, ўсимликнинг барча органларини бирлаштиради, механик тўқималарнинг мавжудлиги эса мустаҳкамлик бериб туради. Поя ва умуман новданинг ўзи, ҳаммаша ўсиб, янги органларни ҳосил қилиб туриши сабабли, “очиқ” системадир.

Ўтказувчи ва механик тўқималардан ташқари пояда қопловчи тўқималар ҳам бўлади. Уларнинг мавжудлиги ички тўқималарни ташқи таассуротлардан сақланишини ва ёриқчалар (ҳаво йўли) орқали газлар алмашинувини таъминлайди. Айтиб ўтилган тўқималардан ташқари турли ўсимликлар поясида яна ғамловчи, ассимиляцияловчи, ажратувчи ва бошқа тўқималар ҳам бўлиши мумкин.

Турли тўқималарнинг қандай тартибда жойлашганлигини ўтчил ўсимликлар поясини ўрганишдан бошлаш маъқулроқ. Чунки уларда кўпйиллик дарахт пояларидагидек, камбий туфайли бўладиган иккиламчи ўзгаришлар бирламчи тузилишини унчалик ўзгартириб юбормайди.

Пояда бир-биридан ажралиб турувчи 3 та анатомик зона (қисм)ларни кўриш мумкин: қопловчи, бирламчи пўстлоқ ва марказий (ўқ) ўтказувчи тўқималарни ўз ичига олган поянинг марказий цилиндр қисми ўзак ёки стел (юнон. стел а — устун) бўлади (61-расм).



61-расм. Лагохилус-кўкпаранг бир йиллик новдасининг кўндаланг кесими. *от* — бир ҳужайрали тукчалар; *Бт* — икки ҳужайрали безлар; *к* — кутикула; *э* — эпидерма; *кол.* — колленхима; *п* — паренхима; *энд* — эндодерма; *лб* — луб толалари; *фл* — флоэма; *к* — ксилема; *н* — найлар; *у* — марказий цилиндр ёки ўзак.

Ҳар қандай пояни ташқи томондан эпидерма қоплаб туради. У бошқа тўқималарга қараганда бирмунча олдин дифференцияланадиган бирламчи қопловчи тўқимадир.

Эпидерма остида, паренхимадан ёки паренхима ва механик тўқималардан (икки паллалиларда колленхимадан, бир паллалиларда — склеренхимадан) ташкил топган **бирламчи пўстлоқ** жойлашади.

Бирламчи пўстлоқнинг энг ташқи паренхима хужайралари фотосинтез вазифасини бажариши мумкин. Энг остки бир қатор паренхима хужайралари крахмал тўпловчи хужайралар (қинлар)га айланади. Ана шу хил хужайралар пўстнинг ўрта қисмида жойлашган бўлиб, суберинга ўхшаш, (пўстни пўкакка айлантирувчи) моддалар тўпланади.

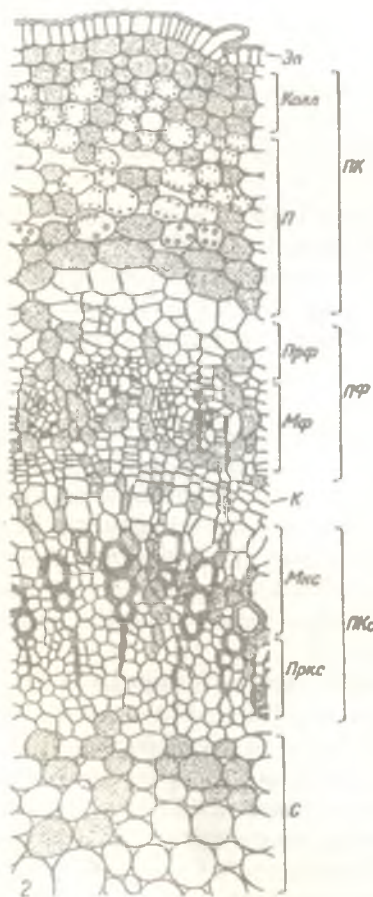
Натижада хужайра деворларининг ўрта қисми йўғонлашиб, пўкаклашиб, кейин эса ёғочлашиб йўл-йўл чизик ҳосил қилади, уларни Каспари камарлари (тасмалари) деб аталади.

Поянинг ички қисмини марказий цилиндр эгаллайди. Марказий цилиндрнинг энг ташқи бирламчи пўстлоқ билан чегара қисмида перецикл (юнон. пери — атроф; циклос — айлана), яъни вақтинча меристема вазифасини бажарувчи (эпидерма остида жойлашган) тирик хужайралар бўлади. Баъзи ўсимликларда перецикл бўлмаслиги ҳам мумкин (62-расм).

Бирламчи меристемалар фаолияти туфайли поянинг бирламчи тузилиши шаклланади. Бирламчи тузилиши узоқ вақт сақланиши мумкин, лекин агар прокамбийдан камбий ҳосил бўлса, иккиламчи йўғонлашиш бошланади. Вақт ўтиши билан эса эпидерма ва бирламчи пўстлоқ нобуд бўлади, унинг ўрнига перидерма (юнон. пери — ёнида, дерма — пўст) ривожланади. Шу тариқа поянинг иккиламчи тузилиши шаклланади.

Поянинг бирламчи тузилиши. Поянинг бирламчи тузилиши, унинг апикал меристемаси, ўсиш конусининг инициал хужайралари фаолияти туфайли ҳосил бўлади.

Ўсиш конусида поянинг шаклланиши тўғрисида турли назариялар мавжуд. XIX аср ўрталарида Гофмейстр поянинг ягона инициал учки хужайрадан ҳосил бўлиш назариясини илгари сурди. Унинг назарияси фақат мохсимонлар ва папартниксимонларга тегишли эди холос. Чунки уларнинг апексида ҳақиқатан ҳам битта инициал хужайра бўлади. Ундан кейинги изланишларнинг кўрсатишича,



кўпчилик пояларнинг апексида битта эмас, балки бир талай инициал хужайраларнинг бўлишлиги аниқланди. Натижада поянинг бирламчи тузилиши бўйича икки хил назария пайдо бўлди. Биринчи назария — гистогенлар назарияси бўлиб, уни 1868 йилда Ганштейн олга сурди. Бу назарияга асосан, гулли ўсимликларнинг ўсиш нуқтасида битта эмас, инициал хужайраларининг бир гуруҳи бир неча қават бўлиб жойлашади. Ганштейннинг фикрига кўра, ўсиш нуқтасининг энг ташқи хужайралари қаватининг остидаги меристематик хужайраларидан поянинг ва умуман бутун ўсимлиكنинг ривожланиши содир бўлади. Ана шу меристематик хужайралар йиғиндиси Ганштейн 3 та зонага — гистоген (юнон. х и с т о с — кийим, газлама),

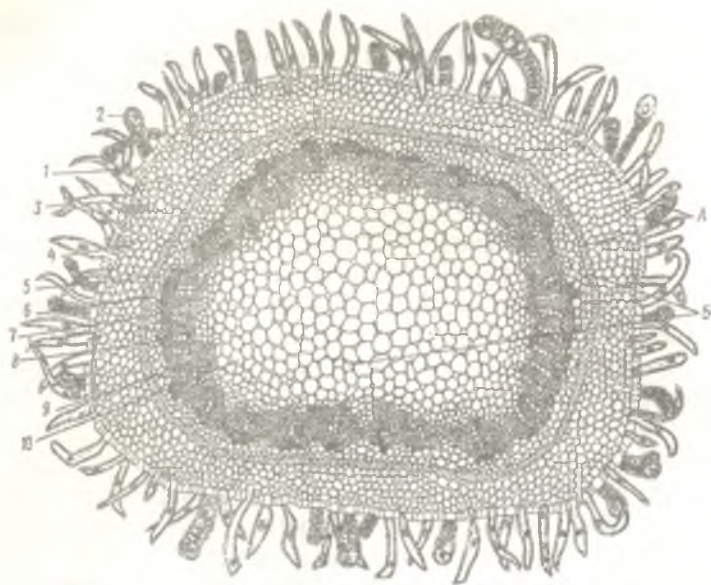
62-расм. Ёш олхўри дарахти поясининг кундаланг кесими: 1 — умумий тасвир; 2 — катта қилиб кўрсатилиши; к — камбий, колл — коленхима; мкс — метаксилема; мф — метафлоэма; л — паренхима; лк — бошланғич пўстлоқ; лкс — бошланғич ксилема; пркс — протоксилема; прф — протофлоэма; лф — бошланғич флоэма; с — узак; эп — эндодерма.

дерматоген (юнон. дерматос — пўст, генос — туғаётган, туғилган, чиқиб келиш), **периблема** (юнон. периблема — қоплам, пўстлоқ), **плеромага** (юнон. плером — тўлдириш) ажратади.

Ўсиш конусининг энг ташқи қават хужайралари дерматоген деб аталади. Дерматоген остида бир неча қават периблема жойлашади. Дерматогендан поянинг ва илдизнинг пўсти шаклланади. Периблемадан бирламчи пўстлоқ ҳосил бўлади. Плерома ўсиш конусининг марказий қисмини эгаллайди ва поянинг ёки илдизнинг марказий цилиндрини ҳосил қилади.

Поянинг шаклланиши тўғрисидаги иккинчи назария — **туника** ва **корпус** назариясидир. Бу назариянинг асосий муаллифи Шмидт (1920) бўлиб, унга асосан ўсиш конуси икки қисмдан, энг ташқи қават туника ва ички қават — корпусдан иборат. Бу назарияга асосан ўсиш конусининг энг учиди инициал хужайралар гуруҳи бўлади. Улар антиклинал (юнон. анти — қарши, клино — эгилиш) йўналишда бўлинади ва туникани ҳосил қилади. Туниканинг остидаги фаол бўлинувчи меристема хужайралари корпусни шакллантиради. Бу хужайралар барча йўналишда бўлина оладилар. Туникадан қопловчи тўқима, қисман эса пўстлоқ шаклланса, корпусдан марказий цилиндр ва қисман пўстлоқ ривожланади.

Ўсиш конуси апексидagi бирламчи меристема фаолияти туфайли поя шаклланади. Бирламчи тузилишда поя ҳамиша эпидерма остида бирламчи пўстлоқ шаклланади, унинг энг ички қавати эндодерма деб айтилади. Эндодерма хужайралари деярли тўрт бурчак шаклда, юпқа пўстли бўлиб, крахмал доналарини тўплаши мумкин. Бирламчи пўстлоқ айнан бир хил хужайралардан ташкил топган эмас (63-расм). Эпидерма остида, поя қирғоғи бўйлаб, хлоропластларга эга бўлган паренхима жойлашган. Эпидерма остидаги хужайралар кўпинча пўсти қалинлашиб колленхимага айланиши ҳам мумкин. Баъзан бирламчи пўстлоқда ажратувчи тўқималар ёки ажратувчи алоҳида-алоҳида хужайралар — идиобластлар (юнон, идиос — ўзгача, ўзига хос; бластос — муртак, новда, майса) бўлиши мумкин. Шундай қилиб бирламчи пўстлоқнинг ташқи чегарасини эпидерма, ички чегарасини эндодерма ташкил қилади,



63-расм. Япон хурмоси поясининг бирламчи тузилиши: А — бошланғич пўстлоқ; Б — марказий ўзак: 1 — эпидерма, 2 — безли туклар, 3 — оддий туклар, 4 — пўстлоқ паренхимаси, 5 — крахмал тўпланган хужайралар боғлами, 6 — флоэма, 7 — камбий, 8 — ксилема, 9 — ўзак нурлари, 10 — ўзак.

уларнинг орасида эса **бирламчи пўстлоқ паренхимаси** жойлашади.

Марказий цилиндрнинг энг ташқи чегараси перицикл ҳисобланади ва у эндодерма остида жойлашади. Кўп ҳолларда перицикл бир қават хужайралардан ташкил топади, баъзан бир неча қават бўлиши ҳам мумкин. Перицикл ҳам бирламчи меристемаларга киради. Пояда перициклдан механик толалар ҳосил бўлади. Ана шу толалар перицикл билан биргаликда марказий цилиндрнинг ташқи чегарасини ҳосил қилишда иштирок этади.

Марказий цилиндрда най-тола боғламлари ва ғовак паренхима хужайраларидан иборат бўлган ўзак жойлашади. Ўзакнинг ташқи қисми **перимедуляр** (юнон. п е р и — атроф, лот. м е д у л л и я — ўзак) зона дейилади. Ўсимликнинг ёши катта бўлган сари кўпчилик ўзак хужайралари нобуд бўлади ва унинг ичи ҳаво ёки сув билан тўлади.

Баъзи ўсимликлар ўзагида эса ажратиб чиқарилган моддалар йиғилиши ҳам мумкин.

Бир паллали ўсимликларда перицикл унчалик муҳим аҳамият касб этмайди ва кўп ҳолларда умуман бўлмайди.

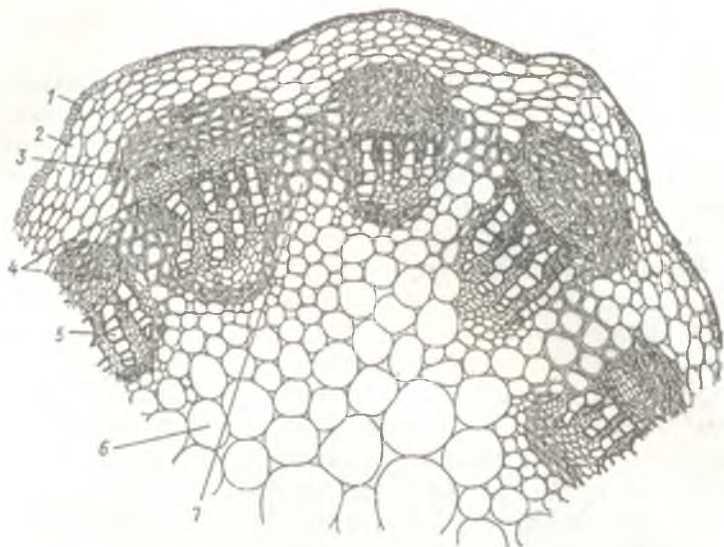
Бир паллали ўсимликларда камбий уларда поянинг бирламчи тузилиши ҳаётининг охиригача сақланади. Бир паллали дарахтчил ва кўп йиллик ўтчил ўсимликларда иккиламчи ўзгаришлар камбийга боғлиқ бўлади.

Поянинг иккиламчи тузилиши. Икки паллали ўсимликлар поясида иккиламчи меристемалар жуда эрта шаклланади. Шунга мувофиқ иккиламчи тузилиш (структура)лар ҳам эрта ҳосил бўлади ва тез ривожланади. Иккиламчи тузилишга ўтиш камбийнинг шаклланиши билан бошланади. Дарахтларда бу жараён жуда тез содир бўлади ва эндигина ёзилган новдада бирламчи тузилишни аниқлаш жуда ҳам қийин. Ўтчил ўсимликларда эса аксинча, иккиламчи тузилмалар эрта шаклланишига қарамай бирламчи тузилиш белгилари узоқ вақт сақланади.

Поянинг типик бирламчи тузилишини ўтчил ўсимликлар куртагида кўриш мумкин. Куртак ёзила бошлаган вақтда камбий ҳосил бўлади, у фаол ишлайди ва иккиламчи тузилишни пайдо қилади. Камбий ҳужайралари боғламлар ўртасидаги паренхима ҳужайраларидан ёки флоэма ва ксилема ўртасида сақланиб қолган прокамбий (бирламчи камбий) ҳужайраларидан шаклланиши мумкин.

Икки паллали ўтчил ўсимликларнинг иккиламчи тузилиши бирламчи тузилишидан кам фарқ қилади. Иккиламчи тузилиш камбий ҳалқаси ҳосил бўлиши ва унинг фаолияти туфайли юзага келади, натижада поя йўғонлашади ва тола боғламлари маълум бир тартибда жойлашади. Бу боғламлар поя бўйлаб параллел тортилганлиги учун кўндаланг кесмада улар доирасимон кўринади.

Поянинг боғламли тузилишини себарга мисолида кўриш мумкин (64-расм). Эпидерма юпқа кутикула қава-ти билан қопланган. Эпидерма ҳужайралари йўғонлашган ва кутикулалашган. Эпидерма остида юпқа пўстли пўстлоқ паренхимаси жойлашади. Унинг ҳужайралари тангентал (лот. *тангенс* — тегишли, алоқадор, узунасига, бўйига) йўналишда чўзилган ва шу сабабли энига ўсишга ёрдам беради. Кейинроқ эпидермага энг яқин жойлашган ана



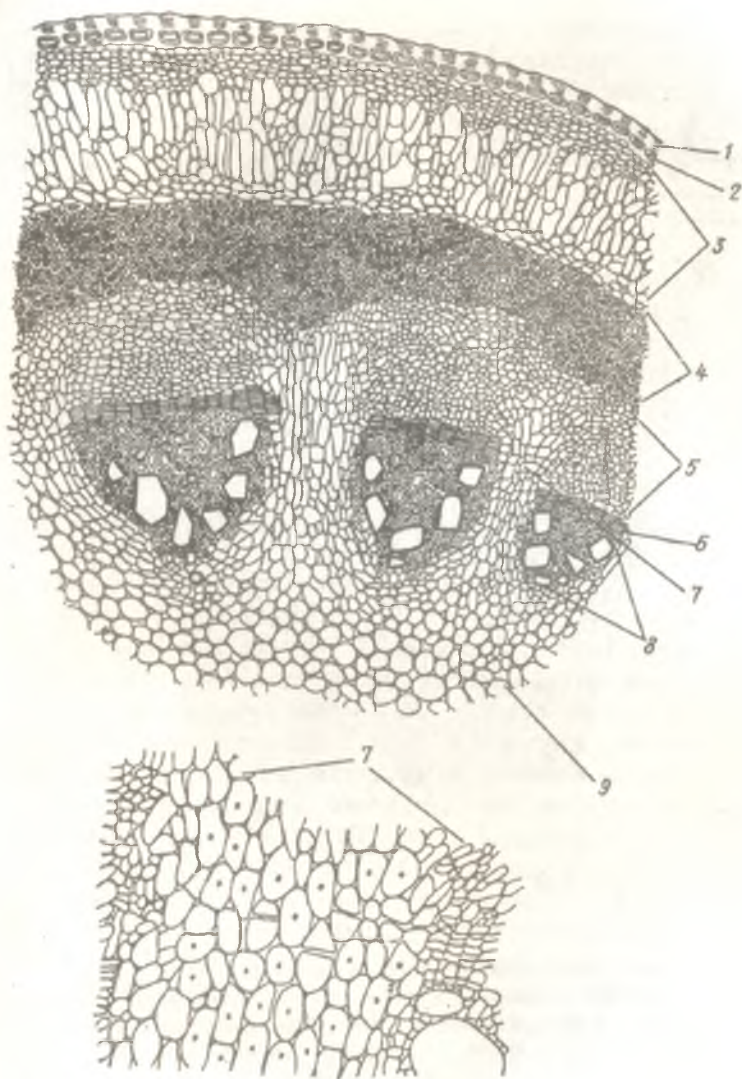
64-расм. Себарга (*Trifolium repens*) поясида толали най боғламларнинг тузилиши: 1 — эпидерма; 2 — пўстлоқ паренхимаси; 3 — флоэма; 4 — камбий; 5 — иккиламчи ксилема; 6 — ўзак; 7 — ўзак нурлари.

шу ҳужайралар колленхимага (юнон. колла — сирач; энхима — тўлган, механик-тўқима) айланади. Колленхима ўтчил ўсимлик. Пояси эгилувчан, шунинг учун катта дарахтлар йиқилиши мумкин бўлган кучли шамолда ҳам унинг пояси синмайди.

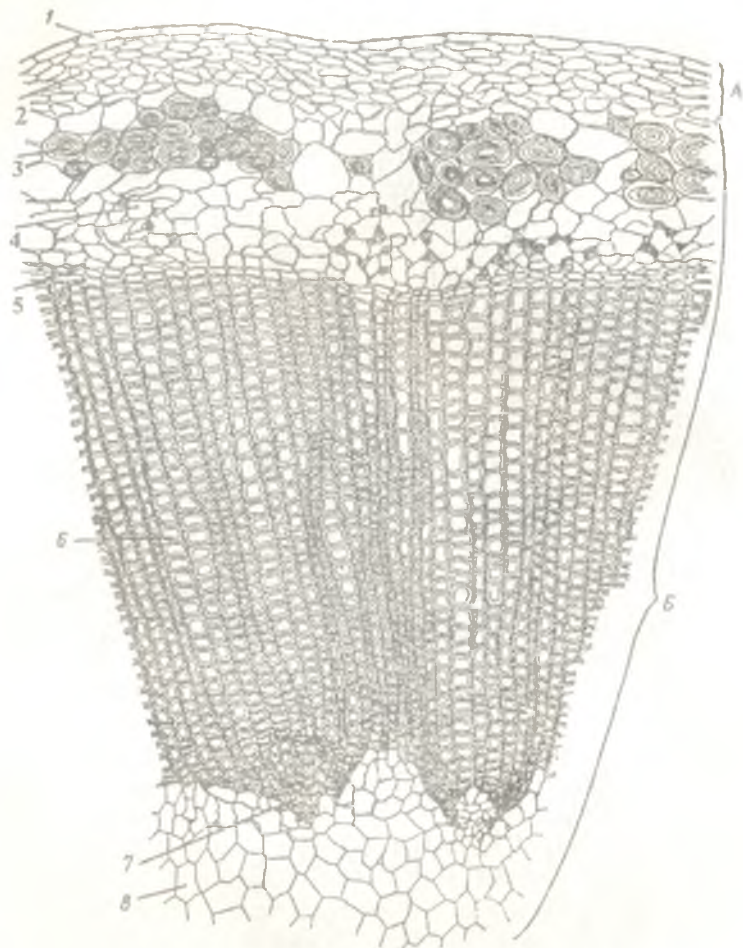
Марказий цилиндр яхши ривожланган. Аммо перицикл кўринмайди. Шундай бўлсада — тола боғламлари устидаги механик қалпоқча перициклдан ҳосил бўлади. Марказий цилиндрнинг энг асосий элементлари тола (най) боғламлари ва йирик ҳужайрали ўзак паренхимасидир. Боғлам камбийси аниқ кўриниб туради. Боғламлар ўртасидаги камбий эса аниқ бўлмайди. Улар кейинроқ ҳосил бўлади ва боғлам камбийси билан қўшилиб яхлит камбий ҳалқасини ҳосил қилади.

Боғламли тузилишга эга бўлган ва ўзак нурлари яхши ривожланган поянинг тузилишига кирказон (65-расм)нинг поясини мисол қилиш мумкин.

Зигир ўсимлиги (*Linum usitatissimum*)нинг пояси боғламларсиз тузилишга эга (66-расм). Унинг пўст қисмида



65-расм. Киргазон — *Aristoloshia* поясида толали най тўдаларининг тузилиши: 1 — кутикула; 2 — эпидерма; 3 — пўстлоқ паренхимаси; 4 — луб тодалари; 5 — флоэма; 6 — камбий; 7 — толали най тўдалари оралиғидаги камбий; 8 — толали най тўдаларининг ксилемаси; 9 — ўзак.



66-рasm. Зиғир поясининг кўндаланг кесими: А — пўстлок, Б — марказий шпиндр: 1 — эпидерма, 2 — пўстлок паренхимаси, 3 — луб толаси, 4 — флоэма (элаксимон найлар ва йўлдош хужайралар), 5 — камбий, 6 — иккиламчи ксилема, 7 — бирламчи ксилема, 8 — ўзак.

бирламчи ҳамда иккиламчи гистологик элементлар ажралиб туради. Бирламчи паренхима хужайралари ҳажмининг кичиклиги ва чўзинчоқлиги билан фарқланади. Луб толаларининг хужайра деворлари қалин бўлиб, улар текстил

саноатида ишлатилади. Флоэма устида йирик ҳужайрали иккиламчи пўстлоқ паренхима жойлашган. Флоэма билан ксилема яхлит ҳалқа шаклда жойлашган бўлади.

Камбий ҳужайраларининг фаолияти. Камбий ҳужайраларининг фаолияти бошқа меристема ҳужайраларига қараганда бошқачароқ ва ўзига хос тузилишга эга. Уларнинг шакли тангентал йўналишда чўзилган бўлиб, ана шу йўналишда бўлинади. Камбий ҳужайраларининг икки учи ўткирлашган. Биринчи ажралиб чиққан камбий ҳужайраси она ёки инициал ҳужайра бўлиб қолаверади. У ўзида “чексиз” бўлиниб ҳужайралар ҳосил қилиш қобилиятини сақлайди. Инициал ҳужайранинг бўлиниши натижасида меристема ҳужайраси ҳосил бўлади, у такрорий бўлинади ва ҳосил бўлган ҳужайрадан флоэма ва ксилема доимий элементлари шаклланади. Бўлинаётган камбий ҳужайраси ксилема ҳужайраларини флоэма ҳужайраларига нисбатан 3—5 баробар кўп ишлаб чиқаради. Камбий ҳалқаси ўз фаолиятида борган сари поя марказидан узоқлашиб, массаси ортиб бораверади.

Дарахт ўсимликлар поясининг тузилиши. Дарахтларнинг поя тузилиши ўтчил ўсимликларнинг поя тузилишидан фарқ қилади. Дарахтлар поясининг ўзига хос вазифалари бор. Дарахтларнинг пояси кўп йиллар давомида ўзидаги ён шохлар, шохчалар ва баргларнинг оғирлигини кўтариб туради. Дарахтчил ўсимликлар поясидаги асосий фарқ шундаки, уларнинг тўқималари кучли ёғочланади ва та-раққий этади ҳамда поя марказида жойлашади.

Ҳозирги замон дарахт ўсимликларга нинабаргли дарахтлар (қарағай, оққарағай, қорақарағай, тилоғоч), икки паллали баргли дарахтлар (қайин, тоғтерак, эман, заранг, қайрағоч, жука, шумтол ва бошқалар), бир паллали дарахтлар (ҳар хил пальмалар ва драценалар) киради.

Нина баргли дарахтлар билан икки паллали дарахт ўсимликлар пояси ўхшаш бўлиб, иккиламчи тузилишга эга. Уларнинг асосий структура элементи — камбийдир. У флоэма ва ксилема элементларини ҳосил қилади ва поянинг йўғонлашувини бошқаради. Камбийнинг асосий вазифаси, албатта, ўсимликнинг бутун ҳаёти мобайнида кучли ксилемани (ёғочликни) шакллантириш. Аммо ксилема ҳужайраларининг таркиби ва жойлашиш тартиби

буйича нинабаргли ва икки паллали дарахтлар пояси фарқ қилинади.

Бир паллали дарахт ўсимликлар тропик ва субтропик ўрмонларда тарқалган. Уларнинг поясида камбий бўлмайди, боғламлар ёпиқ, тартибсиз жойлашган. Бундай ўсимликларда ҳам иккиламчи ўзгаришлар бўлади, лекин бу ўзгаришлар паренхимадан ҳосил бўлувчи ва жуда қисқа муддат ишлайдиган ҳалқалар ҳисобига рўй беради.

Икки паллали дарахт ўсимликлардан қайрағочнинг поя тузилишини кўриб чиқамиз.

Иккиламчи тузилиш шакллана бошлангандан пўстнинг энг ташқи қавати бўлиб перидерма ҳисобланади. Вақт ўтиши билан кўп дарахтларда перидерма пўстлоқ қаватига айланиши мумкин. Перидерма билан марказий цилиндр ўртасида пўстлоқ паренхимаси жойлашган. Марказий цилиндр перициклдан, агар у бўлмаса флоэмадан бошланади. Иккиламчи флоэма элементлари камбийдан **экзарх** (юнон. *экзо* — ташқи; *архе* — бошланиши), яъни марказдан ташқарига қараб ҳосил бўлади. Иккиламчи флоэма ҳужайралари бирламчи флоэма ҳужайраларидан йирик-роқ. Вақт ўтиши билан иккиламчи флоэма ҳужайралари кўпайиб, бирламчи флоэмани деярли кўринмас ҳолга келтириб қўяди ёки улар юпқа ҳалқа шаклида кўриниши мумкин. Иккиламчи флоэма элементлари — элаксимон найчалар ва йўлдош ҳужайралар. Уларга аралашган ҳолда луб (флоэма) паренхимаси ва луб механик толалари жойлашади.

Флоэманинг гистологик элементларига ўзақ нурлари ҳам киради, улар флоэма ҳалқасини радиал йўналишда ёриб ўтади. Луб паренхимаси ҳужайраларида крахмал, гемицеллюлоза ғамланади. Куз охирига келиб бу ҳужайраларда юқоридаги моддалар ўрнига глюкоза, ёғ ва бошқалар тўпланади. Луб паренхимаси ҳужайраларида ажратиб чиқарилувчи моддалар — ҳар хил алкалоидлар, глюкозидлар, ошловчи модда ва бошқалар тўпланади. Баъзи ўсимликлар флоэмасида сут йўллари бўлади.

Ёғочликнинг (ксилеманинг) асосий элементларига — найлар, трахеидлар, механик толалар (либриформ) ва паренхима киради. Паренхимани ёғочлик паренхимаси ва ўзақ нурлари ташкил этади. Иккиламчи ксилема ва икки-

ламчи флоэмани ҳосил қилувчи камбий кўп қаторли бўлиб жойлашади. Либриформ — ёғочликнинг асосий элементи бўлиб, механик вазифани бажаради.

Ўзақ нурлари бирламчи ва иккиламчи бўлади. Бирламчи ўзақ нурлари ўзақдан бошланади ва бутун ёғочлик орқали пўстлоққа қадар давом этади. Иккиламчи ўзақ нурлари бир йиллик ҳалқадан бошланади ва камбий ҳалқасигача боради.

Йиллик ҳалқалар. Камбийнинг фаолияти йил фаслларига қараб ўзгариб туради. Айниқса баҳор ойларида, ўсимликларда шира суюқлиги оқиши бошланган даврда камбийнинг фаолияти ортади. Мана шу вақтда шаклланган ўтказувчи элементлар — трахея ва трахеидларнинг диаметри йириклашади. Куз яқинлашиб келгани сайин камбий фаолияти сусаяди, ҳамда ажратиб чиқарилаётган ҳужайралар сони камайиб, уларнинг диаметри кичраяди ва ҳужайра пўсти қалинлашади. Шундай қилиб, баҳорги ва кузги ҳосил бўлган ҳужайралар ўртасидаги кескин фарқланиш натижасида йиллик ҳалқалар ҳосил бўлади (67-расм). Йиллик ҳалқаларнинг ўсиш тезлигига, қалинлигига ёғингарчилик миқдори, ҳарорат режими ва қуёшли кунлар сони таъсир этади.

Йиллик ҳалқаларнинг қалинлигига, шаклига қараб климатолог ва палеонтолог олимлар ўтган йиллар ва ҳатто ўтган асрлар (қазилма ўсимликларда) иқлимини аниқлайдилар. Ҳалқалар сонига қараб эса дарахтларнинг ёшینی аниқлаш мумкин. Иқлими қуруқ ва иссиқ чўл шароитида ўсадиган баъзи ўсимликларда (саксовул, эльдор, қарағайи ва бошқаларда) ёздаги ёғингарчилик вақтида сохта йиллик ҳалқалар ҳосил бўлиши мумкин. Агар эътибор билан қаралса, бу сохта ҳалқалар кўринади. Уларнинг ўзига хос хусусиятларидан бири шундаки, пайдо бўлган ҳалқалар тўлиқ доира ҳосил қилмайди.

Ёғочликдаги йиллик ўзгаришлар. Йиллик ҳалқаларнинг энг қарилари поянинг марказида жойлашади. Шунинг учун йиллар ўтиши билан ёғочликнинг ички қисмларига сув, озик моддалар ва кислороднинг кириши қийинлашади. Ёғочликнинг ички ҳалқаларидаги тирик паренхималар моддалар алмашинуви оғирлашади. Натижада бу ҳужайраларда пуфаксимон бўртмалар ҳосил бўлади. Найлар (тра-



67-расм. Дуб (эман) дарахти поясидаги йиллик ҳалқалар: 1 — пўстлок, 2 — узак тева­ра­ги, 3 — узак мар­ка­зи.

хеялар) бушлиғи ҳар хил моддалар (смола, эфир мойлари, ошловчи ва бошқа моддалар) билан шимилади. Натижада бутун бир ҳалқа ҳужайраларида моддалар алмашинуви деярли тухтайди. Шу моддаларнинг тупланиши ва оксидланиши натижасида ўша йиллик ҳалқа маълум бир рангга киради. Бу ранг турли ўсимликларда турлича бўлади. Йиллар ўтиши билан бундай ҳалқаларнинг сони ортиб боради ва ёғочлик маркази ёки унинг ўзак (энг қари) қисми махсус ранги билан ажралиб туради. Ёғочликнинг ёш қисми ўзак атрофи (ёғочликнинг ташқи қавати) дейилади.

Ана шундай чиройли рангга ўзакка эга бўлган ёғоч қиматли ҳисобланади. Ундан турли бадий буюмлар тайёрланади. Ёғоч, каштанда ёғочнинг ўзаги тўқ — каштан рангида, қарағай ва қайрағочда — жигар ранг­да; тисс (қизил

2
дарахт)да — тўқ қизил рангда; зирк, тутларда — сариқ рангда; хурмонинг турли вакилларида — қора рангда бўялган бўлади. Ёғочликнинг ана шу ўзак қисмини ўрмончиликда **етилган ёғочлик** деб юритилади.

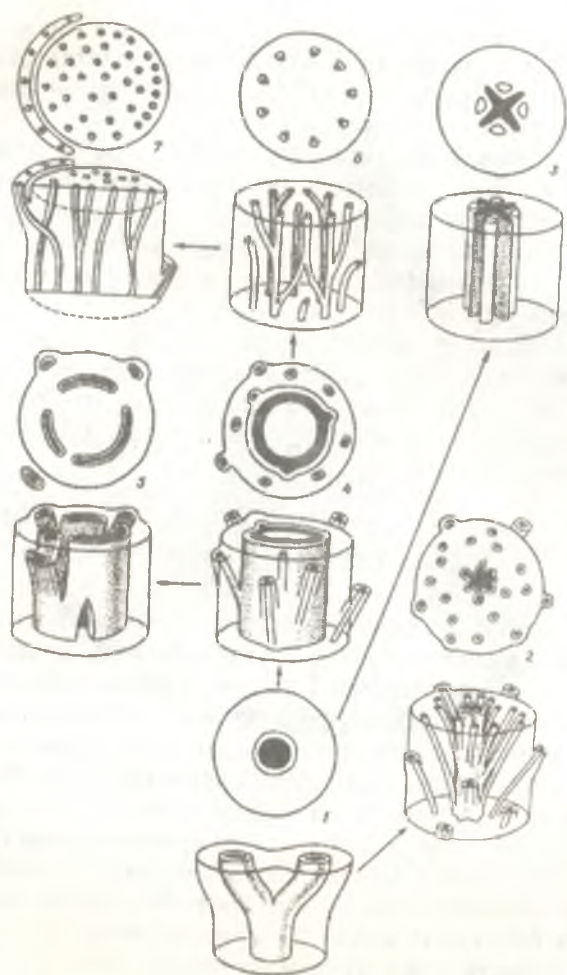
Баъзи ўсимликларда ёғочлик ўзаги юмшоқ бўлади. Шу сабабдан замбуруғ ва бошқа микроорганизмлар ёғочликни осонлик билан емиради. Бундай дарахтларда (терақ, тол, чинор) ковак ҳосил бўлади. Уларнинг умри нисбатан қисқа. Бироқ чинор бундан мустасно. Чинорнинг ичи ковак бўлсада узоқ умр кўради.

Ёғоч — халқ хўжалигининг турли тармоқлари учун ажойиб хом ашё ҳисобланади. У қурилишда, мебель ишлаб чиқариш саноатида ишлатилади. Ёғочликдан ёғоч спирти, сирка кислотаси, ацетон, турли смолалар, бўёқлар ва бошқа моддалар ажратиб олинади.

4-§. СТЕЛ НАЗАРИЯСИ

Стел (юнон. *стела* — устунча) — ўзақларнинг келиб чиқиши ва тузилиши, эволюцияси ҳақидаги назариянинг асосчиси француз ботаниги Ван Тигелдир. У илдиз перициклини ўраб турувчи бирламчи тўқималар йиғиндисини **стела** деб атади. Кейинчалик поя перициклидан кейинги барча ўтказувчи ва бошқа тўқималар тўпламини **стела** деб ҳисоблади.

Стелнинг энг содда ва қадимги хили — **гаплостела** (юнон. *гаплос* — оддий, содда) ёки **протостела**дир (юнон. *протос* — биринчи). Гаплостелада флоэма ксилемани яхлит ўраб туради (68-расм). Стелнинг бу хили риниофитларда ва бир қанча содда ўсимликлар поясида учраган. Юксак спорали ўсимликларнинг баъзиларида ҳозир ҳам гаплостела учрайди. **Актиностела** (юнон. *актинос* — нур)да ксилема юлдузсимон бўлиб жойлашади, бу шаклдаги стела содда тузилишга эга бўлган ўсимликларга (плаунсимонларда, қирилиб кетган қирқбўғимларда) хос белгидир. Новда ён органларига ўтадиган ўтказувчи боғламларнинг ҳосил бўлиши актиностелнинг шаклланишига олиб келган. Бундан ташқари актиностелла ксилема ва флоэма ўз атрофидаги бошқа тўқималарга кўпроқ тегиб туради, натижада моддаларнинг ўтишига имкон яратади.



68-рasm. Стел эволюцияси: 1 — гаплостела, 2 — актиностела, 3 — илдиз стели, 4 — сифоностела, 5 — диктиостела, 6 — эустела, 7 — этактостела, ксилема қора рангда кўрсатилган.

Сифоностел (юнон. с и ф о н — найча)да ўзак пайдо бўлади. Сифоностелнинг шаклланиши билан йирик организмлар ҳосил бўлган. Ксилеманинг қирғоқда жойлашиши ва найсимон тузилишининг вужудга келиши пояни янада чидамли бўлишга олиб келди.

Тараққиётнинг кейинги даврларида **диктиостела** (ди к - ти он — түр), **эустела** (юнон. э у — яхши, ҳақиқий)лар ҳосил бўлган. Диктиостела қирққулоқларга хос, уларда камбий бўлмайди (68-расм, 5). Эустела эса уруғ ҳосил қиладиган ўсимликларга хосдир (68-расм, 6).

Стел эволюциясининг охирида бирпаллали ўсимликларда **атактостела** (юнон. а — инкор; тактос — тартиб билан жойлашиш) ҳосил бўлган. Унда камбий бўлмайди ва най-тола боғламлар жуда мураккаб жойлашган.

5-§. БАРГ

Баргнинг ҳосил бўлиши ва ривожланиши. Барг новданинг ён органи. Ўсимликларнинг биринчи вегетатив барги уруғпалла бўлиб, у анекс учи новда пайдо бўлмасдан олдин муртак танасининг такомиллашишидан юзага келади. Кейин ҳосил бўладиган примордиал барг новданинг ўсиш конусидаги меристемадан акропетал тартибда экзоген бўртмалар ёки дўмбоқчалар кўринишида вужудга келади. Аввало унинг протодерма ёки бошланғич эпидерма хужайралари бир хил (антиклиналь) бўлинади. Кейинчалик ҳосил бўлган дўмбоқчалар дифференцияланиб (лот. тафовут, фарқ) икки: юқори (апекал) ва пастки (базал) қисмларга бўлинади. Бунда апекал, базал қисмга нисбатан тез ўсади. Нинабарглилар ва бир паллалилар пири-мордиалининг катталиги 0,3 мм, икки паллалиларники эса 7-10 ва баъзан 15 мм га (баъзи бутгулдошларда) етади. Шундан кейин примордийнинг апеки ўсишдан тўхтади. Унинг маргинал (четки) меристема хужайралари интеркаляр (лот. и н т е р к а л я р с — жойлаштириш) ўсишда давом этади. Бошланғич баргнинг интеркаляр ўсишини Африка саҳроларида ўсувчи ажойиб вельвичия (Welwitschia mirabilis) деб аталадиган ўсимликларда кўриш мумкин. (69-расм).

Онтогенезда примордиал баргнинг апекал қисмидан барг пластинкаси ва банд, базал қисмидан эса барг асоси ва ён баргча ўсиб етишади (70-расм). Икки паллали ўсимликларда барг пластинкаси одатда базипетал (юнон. ба - зис — асос, туб, таг, п е т о м а й — интилиш) равишда юзага келади, яъни унинг учи олдинроқ ташкил топади.



69-рasm. Ажойиб вельвичия.



70-рasm. Онтогензда баргнинг такомиллашиш тасвири: 1,6 — куртакда; 1,2 — примордиал бошланғич баргнинг ўсиши; 3 — бошланғич юқори ва паст қисмининг дифференциацияланиши; 4 — барг асосида пастки қисм ва ён баргларнинг бундан кейинги ривожланиши; 7 — вояга етган барг; нч — барг бошланғичининг пастки қисми; вч — вояга етган юқори қисми; о — барг асоси, прл — ёнбарг; чрш — барг банди, лпл — барг пластинкаси.

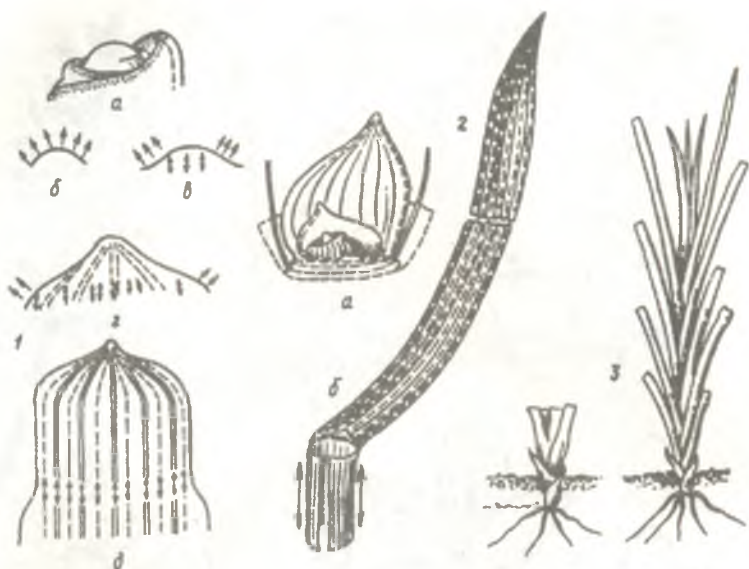
Примордийнинг апекал ва базал қисмлари ўртасида ин-теркаляр ўсиш содир бўлганлиги сабабли барг банди ҳам-мадан кейин пайдо бўлади. Барг пластинкасининг қирра-лари четки маргинал хужайраларининг бир текисда ўсмас-лигидан юзага келади.



71-расм. Мураккаб баргнинг ривожланиши: 1 — дуккакдошлар оиласига кирувчи ўсимликларда тоқ патсимон баргни акропетал ривожланиши; 2 — синюхи; 3 — наъматак барглари базипетал ривожланиши; 4 — тмин (*Carum Carvi*) кўп марта қирқилган баргнинг ривожланиши; 5 — люпин (*Lupinus*) панжасимон баргнинг ҳосил бўлиши; а, б, в — бошланғич баргнинг ҳосил бўлиши; I—VII — барглarning навбат билан ҳосил бўлиш тасвири; пр — ёнбарглар.

Мураккаб барглар ҳам худди оддий барглардай пайдо бўлади ва кейинчалик унинг маргинал хужайралари бўли-на бошлайди (71-расм).

Бир паллали ўсимликларнинг бошланғич (приморди-ал) барглари ривожланишнинг аввалида қиррали ўроқси-мон шаклда бўлиб, кейинчалик энига ўсади ва қалпоқча шаклига айланади (72-расм, 1а, —д). Баъзан примордия бир-бири билан қўшилиб узунасига ўсади. Найнинг остки қисмида барг нови ёки филофи ривожланади (соя-бонгулдошлар, бошоқдошлар). Фалладошларнинг примор-



72-рasm. Бирпаллали ўсимликларда баргнинг ривожланиш тасвири: 1 — валик-болиш шаклдаги примордий (а—д тараққиёт даврлари); 2 — думбоқча шаклда примордий (а—б — тараққиёт даврлари); 3 — кесилган ўсимлик баргининг ривожланиши.

диал баргларидаги меристема ҳужайралари узоқ вақтгача ўз фаолиятини сақлайди. Шунинг учун уларда барг кесилса ёки ўрилса қайта ўсиш содир бўлади.

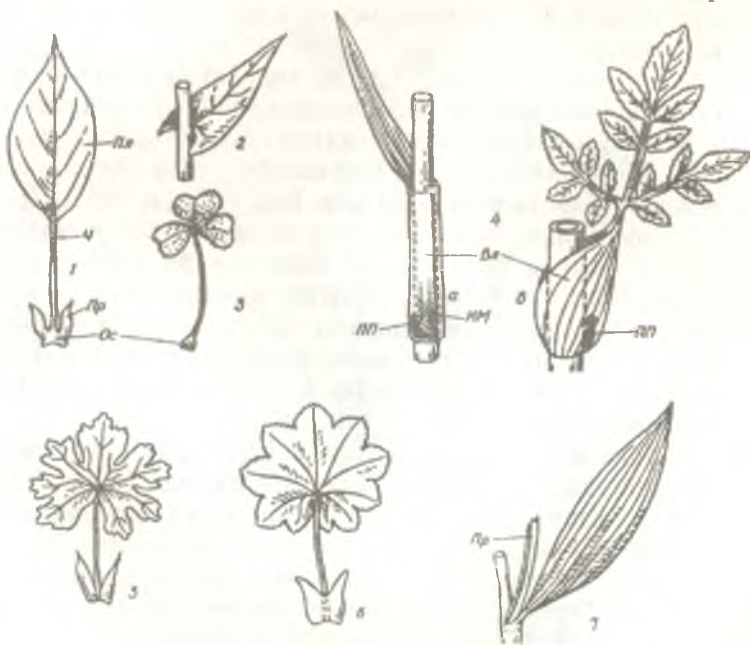
Баргнинг вазифаси ва морфологияси. Ўсимликларда барглар катта сатҳни ташкил этади. Яшил барг сатҳининг асосий вазифаси фотосинтез, транспирация (сувни буғлаб ҳавога чиқариш)дан иборатдир.

Барг сатҳига тушган ёруғлик нурларининг энергияси органик моддаларнинг ҳосил бўлишига сарф этилади. Барг орқали ҳаводан олинадиган карбонат ангидриди ва илдииз системаси орқали пояга ўтиб турувчи сув ҳисобига органик модда ҳосил бўлади. Сув транспирация туфайли поя орқали юқори кўтарилиб туради. Натижада ўсимликлардаги тирик ҳужайралар сув билан таъминланиб тургор ҳолати сақланади. Бундан ташқари транспирация жараёни ўсимликларни қизиб кетишдан асрайди. Барг сатҳининг ўсиши ёруғликни тутишга, газ алмашилишини кучайтиришга ва сувни буғлатишга бўлган мослашишдир. Бу мос-

лашиш узоқ давом этган эволюция жараёнида усимликларни муҳитга мослашиши натижасида вужудга келган.

Баргнинг пластинкаси ясси, унинг икки томони бири-биридан фарқ қилади. Шунинг учун бундай барглар **бифациал** (лот. б и — икки; ф а ц и о — томон, юз) ёки икки томонли барг деб аталади. Барг ўзи жойлашган ўққа (по-яга) қараган томони жиҳатидан ҳар хил: унинг устки қисми **адакциал** (лот. ад — “га”; акс ис — ўқ), ён ёки остки қисми **абаксиал** (лот. абудан) деб аталади. Баргнинг устки ва остки қисми анатомик тузилиши, томирланиши ва ранги билан фарқ қилади.

Етилган типик барг уч қисмдан: барг пластинкаси, барг банди ва барг асоси (таги) дан иборат (73-расм, 1). Кўзга кўринадиган типик барг пластинканинг энг эътиборли



73-расм. Барг ва унинг қисмлари: 1 — бандли, 2 — бандсиз, 3 — ёстиқчали ёки бўртмали барг, 4 — новли ёки филофли барг, 5 — ён баргчалари тугашмаган; 6 — ён баргчалари тугашган барг, 7 — ён барглари тугашган ёстиқчали барг: пл — барг пластинкаси, ос — барг асоси, вл — нов ёки филоф, пр — ён баргчалар, ч — барг банди, нп — ён куртак, мм — интеркаляр меристема.

томони шундаки, у ясси шаклда, дорсовентрал тузилишда бўлиб, ўсиши чекланган. Баргнинг катта-кичиклиги ҳар хил: энг йирик барг рафия деб аталган, патсимон баргли хурмо дарахтларида 15—20 м, Жанубий Американинг тропик қисмида, айниқса, Амазонка дарёси ҳавзаларида кўп тарқалган Виктория реги баргининг диаметри 2 м гача. Энг кичик барг эса бир неча см гача бўлади. Баргнинг асосий вазифаси фотосинтез, транспирация, газ алмашинуvidан иборат. Барг пластинкаси билан барг асоси ўртасида барг банди жойлашган. Унинг шакли цилиндрсимон, ясси, узун (ёнғоқда) ёки қисқа (толда) бўлиши мумкин. Банди бор барглар **бандли барглар** деб, банди йўқ барглар **бандсиз барглар** деб аталади (73-расм, 2). Барг бандлари баргларни пояга яшил ёруғ тегадиган бўлиб жой олишига, мустаҳкамлик, ўтказувчанлик ва интеркаляр ўсишга имкон беради.

Баргнинг асоси ёки таги ҳар хил: баъзи ўсимликларда новда ва шохча билан бирлашадиган ери бўртма шаклида, кўпгина ўсимликларда эса баргнинг асоси тарновга ўхшаб кенгайган бўлиб, поянинг бир қисмини ўраб олади ва барг нови ёки **барг ғилофи** дейилади. Барг ғилофи бир паллали (ғалладошларда) ва баъзан икки паллали (соябонгулдошларда) учрайди (73-расм, 4). Барг ғилофи тиниқ (шаффоф) парда (пўст)ли ёки қўнғир, кулранг бўлиши мумкин. Баъзан барг ғилофининг ҳужайраси яшил рангда бўлиб, фотосинтезда қатнашиш хусусиятига эга. Барг ғилофи барг қўлтиғида жойлашган куртак ва пояни интеркаляр меристемани ҳимоя этади.

Кўпгина ўсимликларда барг билан поянинг қўшиладиган жойида, яъни барг бандининг асосида (тагида) бир жуфт алоҳида ўсимталар чиқади, буларга **ёнбаргчалар** деб аталади (74-расм 5,6). Ёнбаргчаларнинг шакли пардага, қобиққа, майда-майда баргчаларга қилтаноқ ва баъзан ҳақиқий баргларга ўхшайди. Йириклашган ёнбаргчалар фотосинтез вазифасини бажаради (масалан, нўхат, мурак-кабгулдошларнинг кўпчилик вакилларида).

Онтогенезда ёнбаргчалар, барг пластинкасига нисбатан олдин ривожланади ва куртакдаги баргларни ҳимоя этади, чунки барг пластинкаси нисбатан йирикроқ бўлади. Куртак очилгандан сўнг ёнбаргчалар тушиб кетади



74-расм. Баргнинг турли шакллари ва формациялари: 1—4 кулупнайнинг ўсиш даврида турли шаклдаги барглари; 5—9 кулупнай новдасининг юқори қисмида жойлашган барглари; 10 — кала (*Calla polnstris*)нинг барги (По); 11—14 нўхатнинг вегетация даврида ҳосил бўлган барг шакллари; 15—20 шумтол дарахтининг онтогенез даврида барг шакллари ҳосил бўлиши; 21 — марваридгул-ландиш (*Canvallaria*) да барг шакллари; 22 — наъматак новдасининг остида ҳосил бўлган барглари; 23 — ёнғоқ (орешник)да қуртак қипиқчалари ва новданинг ўрта қисмидаги барг; 24 — черемица новдасининг пастки барглари: *НЛ* — пастки, *Сл* — ўртанчи, *Вл* — юқори барглари.



75-расм. Баргнинг турли шакллари: 1— нинабарг, 2— қалами барг, 3— чўзиқ барг, 4— наштарсимон барг, 5— эллипсимон барг, 6— ён томирли барг, 7— тугарак барг, 8— тухумсимон барг, 9— тескари тухумсимон барг, 10— ромбсимон барг, 11— кураксимон барг,

(олма, нок, оқ қайин, эман-жўка ва бошқаларда). Баъзи ўсимликларда (йўнғичқа, қулупнай ва бошқаларда) барг ҳосил бўлгандан кейин, ёнбаргчалар қурийди, лекин тушмасдан узоқ сақланади. Тиканга ўхшаган ёнбаргчалар ҳимоя вазифасини бажаради.

Баъзан барг асоси (таги)даги ёнбаргчалар қўшилиб ўсиб юпқа пардачали найчага айланади, бунга раструб дейилади. У қўпинча отқулоқдошлар оиласига мансуб ўсимликларда учрайди (масалан, ровоч, отқулоқ, сув қалампири, таран ва бошқалар).

Барг шакллари. Барглар ҳар хил шаклда бўлади. Пластикаси (япроғи)нинг шаклига қараб оддий ва мураккаб барглар бўлади.

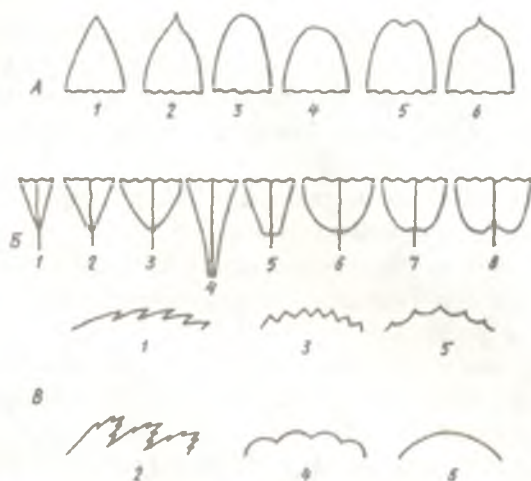
Барг, бир бандда фақат битта япроққа эга бўлса **оддий барг** деб аталади. Хазонрезлик вақтида оддий барг банди ва япроғи билан бир вақтда узилиб тушади.

Оддий барг шаклини аниқлашда унинг консистенцияси (лот. *к о н с и с т е р о с* — тузилиши), умуман кўриниши, асоси, учи, четлари, томирланишига қараб тасвирланади. Машҳур швед олими К. Линней 170 дан ортиқ барг хилларини аниқлаган. Баргларнинг шакли ва томирланиши тур, туркум, оила ва синфнинг белгиларидан биридир. Шунинг учун уларни ўрганиш ва тасвирлаш ботаника систематикасида муҳим аҳамиятга эга.

Оддий барглар ўз япроғининг шаклига кўра нинабарг, қалами чўзиқ, наштарсимон, тухумсимон, кураксимон, буйраксимон, юраксимон, камонсимон каби шаклларда бўлади (75-расм).

Барг шапалогининг учи, таги ва чети ҳам хилма-хил. Чунончи, барг учи — нишдор, ўткир, тўмтоқ, тугарак, уйма

12 — юраксимон барг, 13 — буйраксимон барг, 14 — ўқсимон барг, 15 — найзасимон барг, 16 — патсимон барг, 17 — панжа булакли барг, 18 — бармоқ томирли барг, 19 — бармоқсимон қирқма барг, 20 — лирасимон барг, 21 — уч япроқли барг, 22 — панжасимон мураккаб барг, 23 — ёнбаргчали мураккаб барг, 24 — тоқ патсимон мураккаб барг, 25 — такрорий жуфт мураккаб барг, 26 — қўштакрор патсимон барг, 27 — тоқ патсимон алмашма барг.



76-расм. Барг таги, учи ва четларининг хилма-хиллиги. А — учи: 1 — учли, 2 — чузиқ, 3 — тўмтоқ, 4 — тўгарак (юмалоқ), 5 — уйма, 6 — ўткир; Б — таги: 1 — чўзиқ, 2 — понасимон, 3 — кенгпонасимон, 4 — ёпишқоқ, 5 — кесик, 6 — тўгарак, 7 — уйма, 8 — юраксимон. В — барг пластинкасининг қирралари: аррасимон, 2 — қўшаррасимон, 3 — тишсимон, 4 — кунгурали (тўмтоқ тишли), 5 — уйма, 6 — бутун.

ва ҳ.к. (76-расм, А); барг таги энсиз понасимон, понасимон, кенг понасимон, ёпишқоқ, кесик, тўгарак, уйма, юраксимон (76-расм, Б); барг шапалоғининг чети (қирралари): аррасимон (ўрик, тол ва бошқаларда), қўш аррасимон, тишсимон (шўраларда); тўмтоқ тишли (кунгурали); ўйилган, бутун (текис) бўлади (76-расм, В).

Барг бандида бир неча япроқчалар жойлашган бўлса, бундай барг **мураккаб барг** деб аталади. Хазонрезлик вақтида бу япроқчалар олдинма-кетин тўкилади, шундан сўнг асосий банд ҳам поядан узилади (масалан, ёнғоқ, акация, наъматак, атиргул ва бошқалар). Мураккаб баргнинг асосий банди **рахис** (лот. *р а х и с* — умуртқа) деб аталади. Рахисда япроқчаларнинг жойлашишига қараб мураккаб барг одатда учталиқ, патсимон ва панжасимон шаклда тафовут этилади (75-расм, 22—27).

Барглар ажралиш хусусиятига кўра, панжа бўлакли, панжасимон бўлакли ва лирасимон бўлиши мумкин (75-расм, 20).

Баргларнинг томирланиш системаси. Ўсимликларда барг шапалоғининг томирланиш системаси барг банди ва по-

яга кетадиган тола (томир)ларидан иборат бўлиб, улар орқали сув, минерал тузлар ва органик моддалар ҳаракатланади. Сув ва минерал тузлар барглардаги ҳужайраларга, органик моддалар эса доимо барг ҳужайраларидан пояга қараб ҳаракат қилади.

Томирланиш системаси икки хил: йўгон пишиқ механик тўқима ва ингичка трахеидлар (луб ва склеренхима)дан иборатдир. Йўгон томирлар жуда пишиқ бўлиб, барг банди ва барг пластинкасини тутиб туриш (механик таянч) вазифасини бажаради, Трахеидларни учи берк, улар **анастомозалар** (юнон. *ана* — *на* — *стом* — *озис* — улагич) деб аталадиган ингичка луб ва склеренхима ҳужайралари билан қўшилади ва барг шапалоғини йиртилишдан сақлайди.

Томирланиш системаси барг шапалоғида ҳар хил: дихотомик, параллел, ёйсимон, патсимон ва тўрсимон шаклда бўлади (77-расм).

Филогенетик жиҳатдан учта такомиллашмаган томирланишнинг қадимги **дихотомик** ёки айрисимон хили мавжуд. Бу хилдаги томирланиш айрим жойларда мезозой эрасидан сақланиб қолган **реликт** (лот. *реликтус* қолдирилган) кам учрайдиган гинго (*Tingo biloba*)нинг барг-



77-расм. Баргларнинг томирланиши: 1 — параллел томирланиш; 2 — ёйсимон томирланиш; 3 — бармоқсимон томирланиш; 4 — патсимон томирланиш; 5 — дихотомик томирланиш.

ларига хосдир. Кўпчилик қирққулоқларда ва содда тузилган уруғли ўсимликларда битта ёки иккита бир-бири билан туташмаган оддий томирлар бўлади. Галладошларда параллел, пиёзгулдошларда ёйсимон томирланишни кўриш мумкин.

Дихотомик томирланишда бир-бири билан улагичлар (анастомозлар) орқали қўшилиб турлар ҳосил қилади. Бундай томирланиш баргда озиқланишни сув ва тузларни хужайраларга томон, эластик моддаларни эса доимо барглардаги хужайралардан пояга томон ҳаракатини тезлаштиради. Бу хилдаги томирланиш тол, олма, нок, зирк ва бошқаларда учрайди. Патсимон томирланиш системаси кўпчилик дарахт, бута ва ўтчил ўсимликларнинг баргида бўлади.

Баргларнинг томирланишини ўрганиш палеоботаникада ҳамда ўсимликларни системага солишда эътиборга олинадиган доимий белгилардандир.

Томирланиш системаси бир ўсимликдаги барг пластинкасида ҳам ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, пастки ярусдан юқори ярусга қараб томирлар ошиб боради, яъни пастдаги сояроқда жойлашган баргларга нисбатан устки серёруғ ярусда жойлашган баргларда томирланиш кўпроқ ривожланади. Бу қонунни 1902—1904 йилларда буюк олим В. Р. Заленский кашф этган.

Баргнинг новда ўқида жойлашиш тартиби. Ўсимликларнинг барглари новда ўқида маълум бир қонун асосида жойлашиб радиал симметрия ҳосил қилади. Баргнинг новда ўқида жойлашиши бир неча хилдир:

а) навбатли, кетма-кет ёки спираль жойлашиш — бунда барглар ҳар бир бўғинда биттадан чиқади ва новда бўйлаб пастдан юқorigа қараб жойлашади. Баргларнинг шу тарика жойлашишига навбатли, кетма-кет ёки спираль жойлашиш деб аталади (атиргулдошлар, 78-расм, А).

б) новданинг ҳар қайси бўғинида иккита барг бир-бирига қарама-қарши жойлашган бўлса қарама-қарши жойлашиш деб аталади (лабгулдошлар, сигирқуйруқдошлар, сирень ва бошқа ўсимликларда) (78-расм, Б). Бунда юқоридаги иккита қўшни жуфт барглар, пастдаги жуфт баргларга соя туширмайди;

в) ҳар бўғимда бир нечтадан барг тўп бўлиб жойлашишига ҳалқасимон жойлашиш деб аталади (элодея, олеандр.



78-расм. Новдада баргларнинг жойлашиши: А — навбатли, кетма-кет ёки спираль (шафтоли-*Persica vulgaris*); Б — қарама-қарши супротив (лигуструм-*Lygustrum*); В — ҳалқасимон (олеандр-*Nerium oleandra*).

78-расм В). Буларда қўшни давралар бир-бирининг устига жойлашмасдан, улар навбатлашиб, юқори ва пастки давра барглари ўртасидаги оралиқдан жой олади.

Баргларнинг пояга жойлашиш тартиби ирсий белги бўлиб, ҳар қайси оилаларда маълум тартибда жойлашади.

Барг мозаикаси. Новданинг ўсиши натижасида унда жойлашган баргларнинг тартиби ҳам ўзгаради. Айниқса, поянинг бир текис ўсмаслиги, бўғим оралиқларининг бурилишига ва барглар жойлашиш бурчакларининг ўзгаришига сабаб бўлади. Бу ўзгариш ёруғлик шароитига боғлиқ. Шуниси диққатга сазоворки, барча ўсимликларнинг барг пластинкалари бир-бирига нисбатан қуёш нуруни тўсмай жойлашади. Бу ҳодисага барг мозаикаси ёки барг нақшлари деб аталади. **Барг мозаикаси** айниқса, дарахт ва буталарнинг плагитроп новда ва шохчаларида (жука, ўткир баргли заранг, қайрағоч ва бошқа дарахтларда) плюш, герань, тамаки, зубтурум ва бошқа ўтчил ўсимликларда учрайди.

Баргларнинг хилма-хиллиги. Одатда, бир ўсимликнинг танасида жойлашган барг шапалоғи шакл тузилиши жи-

ҳатидан ҳар хил бўлади. Уруғдан униб чиққан ўсимликнинг биринчи чинбарги — уруғпалла ҳисобланади, у муртакнинг дифференциялашишидан ҳосил бўлади. Уруғпалла катта-кичиклиги, шакли ва бажарадиган вазифаси жиҳатидан ундан кейин ривожланадиган барглардан фарқ қилади.

Уруғпаллалар шакли жиҳатидан оддий, юмалоқ ёки тухумсимон (лабгулдошлар, атиргулдошлар), ёки ноксимон (гулхайридошлар), буйраксимон (капалакгулдошлар), ништарсимон ёки ланцетсимон (итузумдошлар), узунчоқ (зубтурумдошлар) ва ҳоказо бўлади.

Кўпчилик ўсимликларда уруғпаллалар униб ер устига чиқади, яшил рангга киради ва ўсимликнинг фотосинтез жараёни борувчи органига айланади. Баъзи ўсимликлар (эман, шўра, нўхат ва бошқалар)да уруғпаллалар ер остида қолиб, ғамловчи орган вазифасини бажаради. Уруғпаллаларнинг ҳосил бўлиши **ўсимта** ёки **майса** даври деб аталади.

Майса давридан кейин ўсимликларнинг **ювенил** (лот. ю в е н и л у с — ёш) даври келади. Бунда ўсимлик ёшлик даврига хос кўринишга эга бўлган бир қатор ҳақиқий (биринчи ва иккинчи) барглардан ташкил топади. Бу барглар анча майда ва содда тузилишга эга (қулупнай, ловия, шумтол, наъматак, боршевик, ойболтирғон ва бошқаларда), шундан сўнг бошқача шаклга кирадиган барглар ҳосил бўлади.

Барглари мураккаб тузилишга эга бўлган ўсимликларнинг уруғпаллаларидан кейин пайдо бўладиган баргларнинг биттаси ёки бир нечтаси оддий бўлади. Кейинчалик юзага келадиганлари эса аста-секин мураккаблашиб, пировордида типик патсимон мураккаб баргларга айланади (74-расм, 15—20).

Ювенил даврдан сўнг ўсимликларнинг **имматур** (лот. генерацио — тугилиш, келиб чиқиш, яратилиш) гул ҳосил қилиш давлари бошланади. Бу даврда пайдо бўладиган барглар шакл тузилиши жиҳатидан уч хил: пастки, ўрта ва устки барглардан ташкил топади.

Пастки ёки **катафилл** (юнон. ката — пастки; ф и л о н — барг) барглар одатда, кичик, пластинкаси тараққий этмаган барг асосидан иборат бўлиб, шаклан оч яшил,

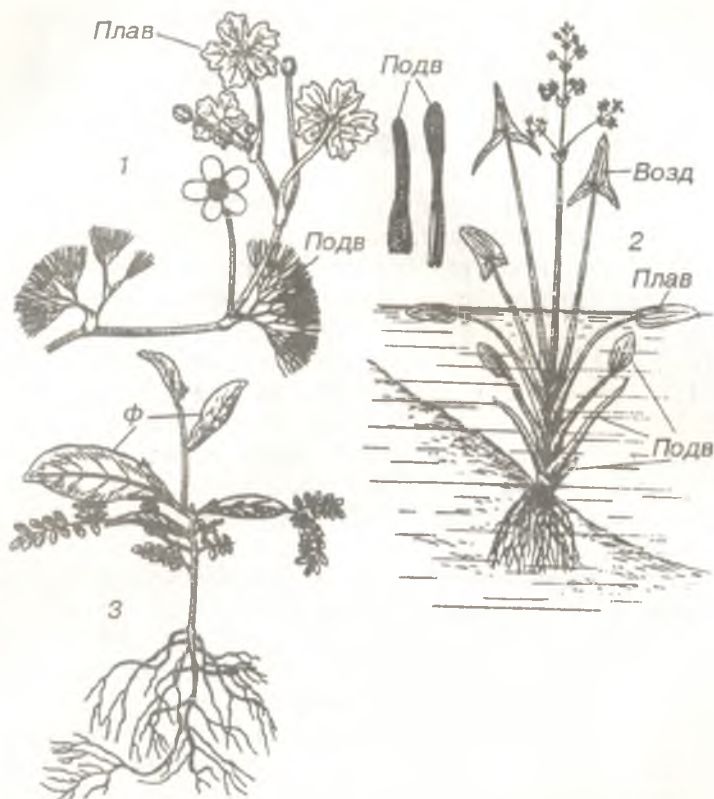
қўнғир рангли ёки барг қинларига ўхшашдир. Булар кўпинча пиёзбош (лола, зафар), илдиз пояли кўп йиллик ўтчил ўсимликлар (отқулоқ, ровоч, чукри ва бошқалар)нинг баҳордан янгитдан ривожланадиган новдаларида ҳосил бўлади. Уларнинг асосий вазифаси куртакларни ҳимоя қилишдир (74-расм, 21—24).

Катафилл барглاردан сўнг яхши тараққий этган чин ёки ҳақиқий яшил рангга эга бўлган ассимиляция вазифасини бажарадиган ўрта барглар ривожланади (74-расм, 21).

Ўтчил ўсимликларнинг новда учида, айниқса гул ва тўпгуллар яқинида **гипсофилл** (юнон. ги п с о — устки; ф и л л о н — барг), яъни устки ёки гул ёнбарглар пайдо бўлади. Бу шаклининг анча соддалиги билан ўрта барглاردан фарқ қилади (74-расм, 5—9). Тропик ўрмонларда ўсувчи ўсимликларнинг устки ёки гулёнбарглари қизил, қирмизи оқ рангга бўлиб, ҳашаротларни ўзига жалб этади (масалан, арумдошлар оиласидан *Anthurium*, *Zantedeschia*, кала ва бошқалар).

Бирор ўсимлик новдасидаги ёки поясидаги баргларнинг ҳар хил шаклда бўлишига **гетерофилия** (юнон. г е т е р о с — турлича) деб аталади. Бу айниқса, сувда ўсувчи ўсимликларда кўп учрайди. Бу ўсимликларнинг сув остидаги барглари қирқилган ёки узун лентасимон, сувнинг юзасидаги барглари эса бутунлай бошқача шаклдалиги бундай ўзгаришлари билан экологик шароитга мослашади. Масалан, ўқбаргнинг сув остидаги барглари бандсиз ва жуда ҳам нозик лентасимон шаклда, сув юзасидаги барглари эса мустаҳкам банд ва барг шапалоғидан иборат. Сув остидаги ва сув юзасидаги барглар нафақат морфологик, ҳаттоки анатомик тузилиши жиҳатидан ҳам бир-биридан фарқ қилади.

Экологик шароит таъсирида ҳосил бўладиган гетерофилия ҳодисасини иссиқ хоналарда ўстирилган австралия акацияси мисолида кўриш мумкин. Намлик етарли бўлганда униб чиққан ўсимтанинг уругпаллаларидан кейин ривожланадиган жуфт патсимон барглари, **филлодий** (юнон. филлон — барг; эйдос — қиёфа) деб аталадиган баргга ўхшаган кенг барг бандида ҳосил бўлади (79-расм, 3). Гетерофилия тут, эвкалипт, ёввойи нок каби қуруқликда ўсувчи ўсимликларда ҳам кўринади.



79-рasm. Гетерофилия: 1 — сув айиқтовони, 2 — найзабарг, 3 — акация (*Acacia melanoxylon*); подв-сув остидаги барглар, 4-плав — сув бетидаги барглар; возд — ҳавои барглар; ф — феллодея.

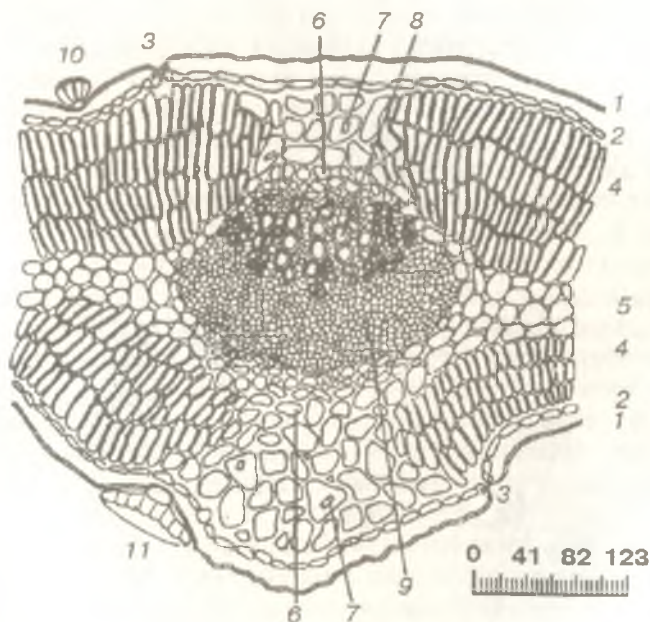
6-§. БАРГНИНГ ИЧКИ (АНАТОМИК) ТУЗИЛИШИ

Барг ўсимликнинг ер устки органи бўлиб, у ўсимликларнинг тарихий тараққиёти даврида сув (намлик) шароитидан қуруқликка ўтиш жараёнида вужудга келган. Барг асосан юксак ўсимликлар учун хос бўлиб, ўсиш конусининг ён ўсимтасидан шаклланади.

Баргнинг анатомик тузилиши бажарадиган вазифасига боғлиқ бўлиб, унинг пластиклигини (эгиловчанлигини) таъминлайди.

Барг гистологик элементларининг тузилишига новдага қараб жойлашиши, маълум даражада намлик, ёруғлик; ҳарорат, шамол, тупроқ шароити ва денгиз сатҳига нисбатан ўрни таъсир қилади.

Нафақат ҳар хил ўсимликларда, ҳатто битта ўсимликда ҳам ҳар хил тузилишга эга бўлган барглари учратиш мумкин. “Ёруғликда ва сояда ўсган барглари, ҳатто битта ўсимликда ҳар хил ярусда жойлашган барглари бир-биридан фарқ қилади”, — деб кўрсатган эди В. Р. Заленский. Ўсимлик ҳаётини ташқи муҳит омиллари билан боғлиқ эканлиги тўғрисидаги аниқ далиллари фақат барг тузилишидаги тўқималарнинг бажарадиган вазифалари орқали аниқлаш мумкин. Барг шапалоғининг кўндаланг кесимида куйидаги эпидерма, мезофилл ва ўтказувчи тўқималарни кўриш мумкин (80-расм).



80-расм. *Lagochilus leiacanthus* баргининг кўндаланг кесими: 1 — кутикула; 2 — эпидерма; 3 — ҳаво йўллари (устийца); 4 — устунсимон паренхима; 5 — ғовак паренхима; 6 — колленхима; 7 — кальций оксалат кристаллари; 8 — ксилема; 9 — флоэма; 10 — безчалар; 11 — қалқонсимон безчалар.

Эпидерма баргнинг қопловчи тўқимаси. Эпидерма барг этини устки ва остки томонидан қоплаб туради. У бир қатор бир-бирига зич жойлашган хужайралардан иборат. Унда бошқа тўқималар сингари хужайра оралиғи бўлмайди.

Эпидерма ёки эпидермис келиб чиқишига кўра, бирламчи қопловчи тўқима бўлиб, поя апикал меристемасининг ташқи қатламидан вужудга келади.

Эпидерма хужайрасининг қобиғи эгри-бугри бўлиб, у мустаҳкамлик беради. Эпидерма тўқимасининг асосий вазифаси ўсимликни қуриб қолишдан, механик таассуретлардан, ўсимликда ҳаво алмашинуви ва транспирация ҳодисасини таъминлаш, шунингдек, ўсимлик таркибига ҳар хил зараркунанда ва микроорганизмлар киришидан сақлайди.

Эпидерма хужайралари тирик бўлиб, уларда цитоплазма, анча йирик вакуола, ядро ва лейкопластлар бор. Эпидерма хужайраларида хлорофилл бўлмайди. Эпидерманинг устки юпқа структурасиз тузилишга эга бўлган қисми кутикула ёки мум пардаси билан қопланган. У ўсимликни қуришдан ва кучли қуёш нуридан сақлайди. Кутикула ва мум пардаси ўсимликнинг яшаш шароитига ҳамда турига қараб қалин ёки юпқа бўлиши мумкин. Бундан ташқари эпидерма устида ҳимоя қилувчи ҳар хил ўсимталар туклар ҳосил бўладики, улар ҳимоя қилиш билан бир қаторда кераксиз моддаларни ажратиб чиқаради.

Эпидерма тўқимаси учун хос бўлган хусусиятлардан бири унинг хужайралари орасида (устъица) огизчаларнинг пайдо бўлишидир. Бу, иккита яримойсимон хужайранинг ўзаро мулоқотли вазифани бажаришидан вужудга келади. Ҳаво йўллари кўпинча баргнинг остки эпидермисида жойлашади. Масалан, картошка баргининг остки томонида 1 мм² да 263 та, устки томонида 45 та, терак баргининг 11 мм² 115 та, устки томонида эса 20 та огизча мавжуд.

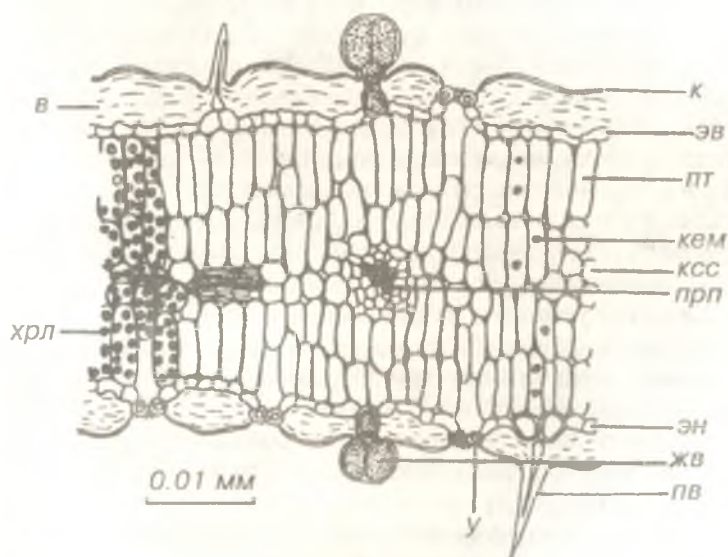
Ҳаво йўли (огизча)нинг асосий вазифаси сувни буғлатиш (транспирация) ва ҳаво алмаштиришдан иборат. Огизчаларнинг очилиб ёпилиши ҳавонинг ҳароратига, ёруғлик ва қоронғиликка қараб очиқ, ярим ёпиқ ёки тўла ёпиқ ҳолатда бўлади ва ўз вазифасини ўзгартириб туради. Нина баргли ўсимликларнинг эпидермаси ўзига хос. Уларнинг эпидермаси остида 2—3 қават хужайралардан иборат гиподерма ҳосил бўлади. Бу, ўз навбатида уларни совуқдан,

иссиқдан, шамолдан сақлайди ва уларга мустаҳкамлик беради.

Гиподерма бир ёки бир неча қаватдан иборат бўлиши мумкин. Масалан, Шимолий минтақаларда ўсувчи Сибирь қарағайида бир қават, Жанубий минтақаларда ўсувчи эльдор қарағайида эса икки-уч қаватдан иборат бўлади. Баъзан гиподерма сув ғамловчи вазифасини ҳам бажаради (масалан, чўлда ўсувчи *Salsola dendroides*, 84-расм, 2).

Мезофилл. Баргининг мезофилл (юнон. *μεζος* — ўрта, *φύλλον* — барг) қавати паренхиматик тўқима хужайраларидан иборат бўлиб, асосан ассимиляция вазифасини бажаради (81-расм).

Ҳамма тенг ёнли, пояга нисбатан перпендикуляр жойлашган типик дорзовентраль барглар морфологик ҳамда физиологик хусусияти билан фарқ қиладиган икки хил мезофилл тўқималаридан ташкил топган. Булар устунсимон ва ғовак тўқималардир. Устунсимон паренхима хужай-



81-расм. *Lagochilus proskorjakovii* Jkram. баргининг тузилиши: к — кутикула; в — мум қавати; эв — юқори эпидерма; пт — устунсимон паренхима; хрл — хлоропластлар; кэм — эфир мой томчилари; ксс — ғовак тўқима; прп — ўтказувчи най боғламлари; жв — эфир чиқарувчи безчалар; пв — тукча; у — оғизча (устуица).

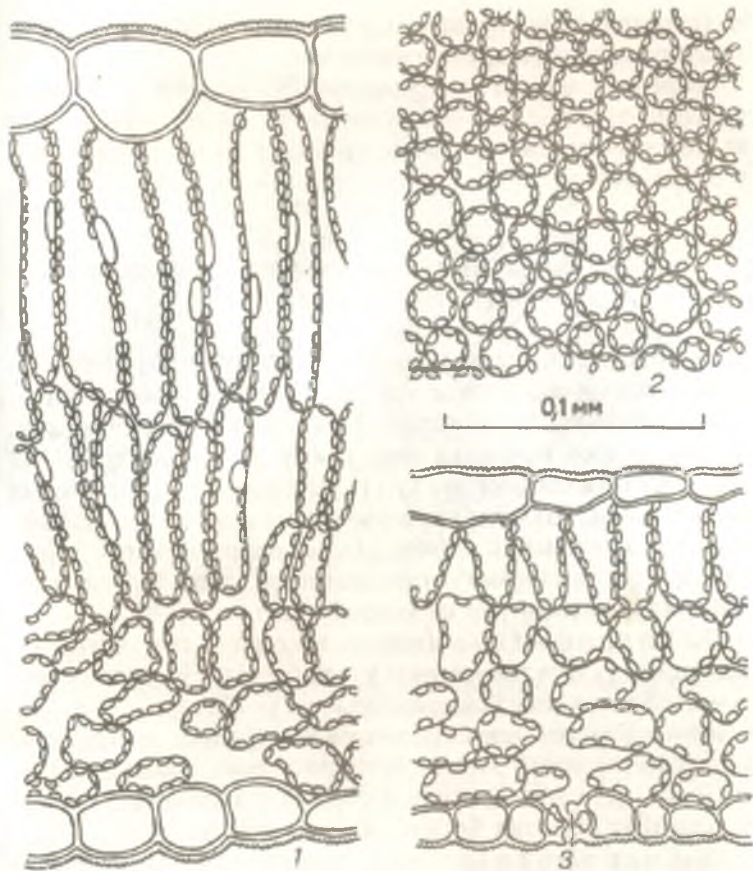
ралари узунчоқ шаклли. Баргнинг устки эпидермисига нисбатан перпендикуляр равишда зич жойлашган. Барг устки эпидермасининг ҳар бир ҳужайрасига 3 тадан 6 тагача ҳужайра тақалиб туради. Устунсимон ҳужайралар хлоропласт доначаларига жуда ҳам бой бўлиб, кундузи улар ҳужайра деворига яқин тизилиб, ёруғликни сингдиришга мослашади.

Барг мезофилининг устунсимон паренхимаси асосан фотосинтез жараёнини таъминловчи тўқима ҳисобланади. Устунсимон паренхима сернам жойларда ўсувчи ўсимликларнинг баргида бир қатор, қуруқликда ўсувчи чўл ва сахро ўсимликларида икки ва ундан ортиқ (кўп) қаторли бўлиши мумкин (80—81-расмлар).

Говак паренхима ҳужайралари устунсимон паренхима ҳужайраларига нисбатан овалсимон — юмалоқ шаклли бўлиб, ҳужайра ораликларининг кенглиги ва ҳужайра ичида хлорофилл доначаларининг камлиги ҳамда тарқоқ ҳолда жойлашганлиги билан фарқ қилади (82-расм). Говаксимон паренхима қисман фотосинтез жараёнида иштирок этади. Шу билан бирга, у шамоллатувчи (вентиляцион) тўқима вазифасини ҳам бажаради. Агар баргларда устунсимон ва говаксимон паренхима бўлмасдан, улар бир хил тузилган бўлса, **изолатераль** (юнон. *изо* — тенг, лот. *латериалис* — ён томон) ёки **эквивацциал** (лот. *эквалис* — текис, *фацес* — ташқи қиёфа) **барглар** дейилади. Бундай баргларга галладошлар, пиёздошлар, қиёқдошлар каби ўсимликларнинг барги мисол бўлади.

Баргнинг ўтказувчи тўқималари поя ва илдизнинг ўтказувчи тўқималари каби ўзига хосдир. Баргнинг ўтказувчи тўқимаси, тола бойлам найчалардан иборат бўлиб, бутун барг мезофилл қисмига тўрсимон ҳолда тарқалган. Барг ўтказувчи тўқима ёпиқ коллатераль бойламлардан иборат. Уларда устки томонда ксилема, остки томонида эса флоэма жойлашган.

Баргнинг ўтказувчи бойлами барг ўрни билан туташган. У икки паллали ўсимликларда барг ўрнида, барг банди ва барг пластинкасини бош най тола бойламларига етиб боради. Ундан эса биринчи тартиб бойламга, сўнгра иккинчи тартиб ва ҳоказо бойламларга боради. Шундай қилиб тўрсимон томирланиш вужудга келади. Бир паллали ўсим-



82-расм. Сирень баргининг кўндаланг кесими: 1 — ёруғда ўсган баргининг кўндаланг кесмаси; 2 — мезофиллнинг устунсимон паренхимаси; 3 — ёруғлиқ кам тушган барг мезофилининг тузилиши.

ликлар баргида йирик ўтказувчи най(тола) бойламлари йўқ, барг ўрнида бир қанча (параллел ёки ёйсимон) мустақил ўтказувчи тола бойламлари ўзаро майда (анастомоз) йўлакчалар билан боғланади. Барг ўтказувчи бойламлари ёпик ҳолда бўлиб, уларга коллотераль ўтказувчи бойлам дейилади.

Баъзи икки паллали ўсимликлар баргининг бош томирларида ксилема билан флоэма орасида камбий қатламча-

си (пардаси) пайдо бўлса ҳам, у ўз вазифасини, яъни қалинлаштириш вазифасини бажармайди.

Баргнинг асосий ўтказувчи най бойламлари атрофини механик туқиманинг склеренхима толалари ўраб туради ва барг томирларига мустақамлик (лот. а р м а т у р а — жиҳозлаш) беради.

7-§. БАРГНИНГ АНАТОМИК ТУЗИЛИШИГА ТАШҚИ МУҲИТНИНГ ТАЪСИРИ

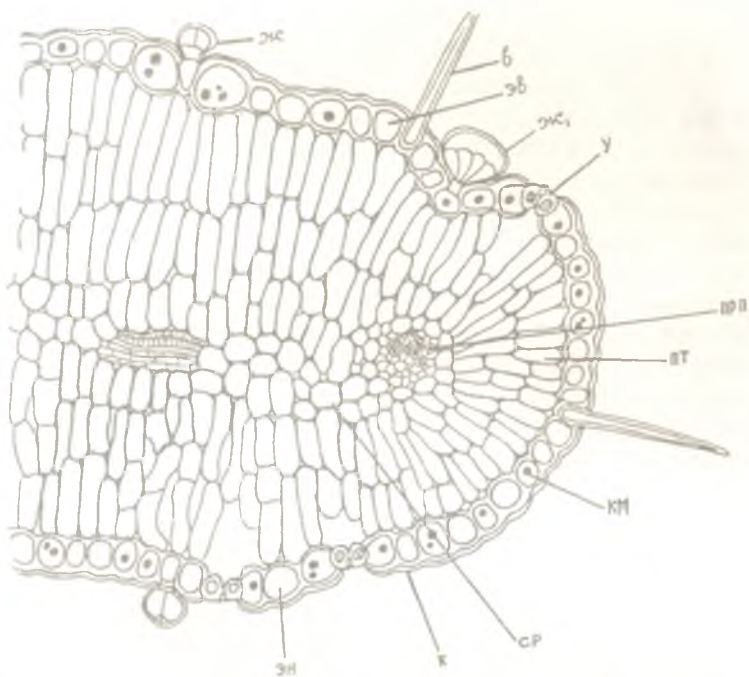
Барг ўсимлик организмнинг энг нозик ва нафис органи бўлиб, ташқи муҳитнинг ўзгаришидан тез таъсирланади. Баргнинг ички тузилишига ёруғлик, намлик, ҳарорат, шамол, тупроқ ва бошқа омиллар кучли таъсир этади. Бу экологик омиллардан энг кўп таъсир кўрсатадиган намлик ҳисобланади. Шунинг учун эволюция жараёнида тупроқнинг ҳар хил намлик шароитида ўса олишига қараб ўсимликлар тўрт экологик гуруҳга бўлинади: гидрофитлар, гигрофитлар, мезофитлар ва ксерофитлар.

1. Гидрофитлар (юнон. хидар — сув, фитон — ўсимлик)га сувга танасининг учдан бир ёки бутунлай сувга кўмилиб турадиган ўсимликлар киради (ўқбарг; сув айиқтовони). Буларда ҳаво тўпланадиган туқима (аэренхима) жуда кам тараққий этган, барглари туксиз, эпидермалари ингичка, ҳаво йўллари яхши тараққий қилмаган, ҳужайраларининг осмотик босими жуда оз бўлади.

2. Гигрофитларнинг эпидермаларида тукчалар бўлмайди, кутикулалари ҳам кучсиз тараққий этган, барглари йирик, ҳаво йўллари баргнинг ички тарафига жойлашган ва кўпинча гидатодалари бўлади. Буларга серсув жойларда ўсадиган ўсимликлар киради.

3. Мезофитлар (юнон. мезос — ўрта; фитон — ўсимлик)га — ўртача намли тупроқ ва юмшоқ иқлимли шароитда ўсувчи ўсимликлар киради. Улар кўпинча субтропик (Кавказ ва Ўрта Осиё тоғларидаги) ўрмон туқайзорларида ўсади. Бундан ташқари экиладиган сабзавот-мева, ғўза каби ўсимликлар ҳам шулар жумласидандир.

4. Ксерофитлар (юнон. ксерос — қурғоқ; фитон — ўсимлик)га қурғоқчилик шароитида (чўл, саҳро)



83-расм. *Lagochilus inebrians* (кукапаранг) баргининг кундаланг кесими: эв — юқори эпидерма; эп — остки эпидерма; к — кутикула; в — бир хужайрали оддий тукча; ж — 4 хужайрали безча; ж — 8 хужайрали безча, у — огизча (устыца); пр — коллатериал утказувчи туд (боғлам); вт — устунсимон паренхима; сп — мезофиллнинг урта қисми; км — эфир мойлари.

ўсадиган ўсимликлар киради. Бу турдаги ўсимликларнинг барг эпидермиси ҳар хил шаклда бўлиб, жуда кўп тукчалар, эфир мойлари чиқарадиган безлар, қалин кутикула билан қопланган (масалан, Ўзбекистон чулларида ўсувчи кукпаранг≈лагохилус, 83-расм). Ҳаво йўллари анча ботиқ ҳолда жойлашган. Устунчасимон паренхима кучли тараққий этган. Хужайранинг осмотик босими 20—40 атм. га етади, улар жуда кўп сув ютиб, кам сув буғлатади.

Ўсимликларда баргларнинг анатомик тузилишидаги фарқлар нафақат уларнинг ҳар хил экологик шароитда яшашига, ҳатто битта ўсимликнинг ҳар хил ярусларда жойлашишига қараб ҳам фарқ қилинади.

Ёруғда ва сояда жойлашган барглarning морфологик ва анатомик тузилишидаги фарқлар, айниқса дарахтларда яққол кўринади. Чунончи, ёруғда жойлашган барглarda эпидерма хужайралари қалин кутикула билан қопланган. Устунсимон паренхима туқимаси икки-уч қатор хужайралардан иборат бўлади. Сояда ўрнашган барглarda устунсимон паренхима фақат бир қатор, ғовак паренхима эса уч-тўрт қатор хужайралардан ташкил топади. Масалан, сиреннинг ёруғда ўрнашган барги соядаги баргига нисбатан анча қалин бўлади. Ёруғдаги баргнинг мезофили икки қатор устунсимон хужайралардан иборат. Соядаги баргда эса бир қатор устунсимон туқима жойлашган бўлиб, ғовак паренхима туқималари орасида бўшлиқлар мавжуд (82-расмга қаранг). Шу бўшлиқлар орқали газ алмашинуви содир бўлади.

Ўзбекистоннинг дала, чўл ёқаларида ўсадиган тут дарахти баргларининг эпидерма хужайраларида, гоҳи туқималарининг бошқа қисмида цистолитлар (юн. цистис — пуфак, литос — тош) бўлади. Буларда мезофилл уч қатор устунсимон ва бир қатор ғовак паренхимадан ташкил топган.

Ўзбекистоннинг адирларида ўсадиган ксерофит кўкпаранг (*Lagochilus inebrians*) баргининг анатомик тузилиши ксероморф бўлиб, изолатерал шаклда (83-расм) бўлади. Мезофилл устунсимон ва ғоваксимон туқималарга дифференциялашмаган. Баргнинг устки (адаксиал) ва остки (абаксиал) қисмларидаги мезофилл туқималари 2—3 қатор жойлашган бир хил шаклдаги устунсимон туқималардан ташкил топган. Уларнинг фарқи шундан иборатки, абаксиал томондаги хужайралар орасида бўшлиқлар мавжуд.

Устки ва остки мезофилл ўртасида икки қатор юмалоқлашган хужайралар бўлиб, ғовак туқимани эслатади. Ўтказувчи боғламлар коллатерал тузилишда. Адаксал томонда ксилема ва абаксал томонда флоэма жойлашган. Флоэма ва ксилема ҳажми гистологик тузилиши жиҳатидан фарқ қилади.

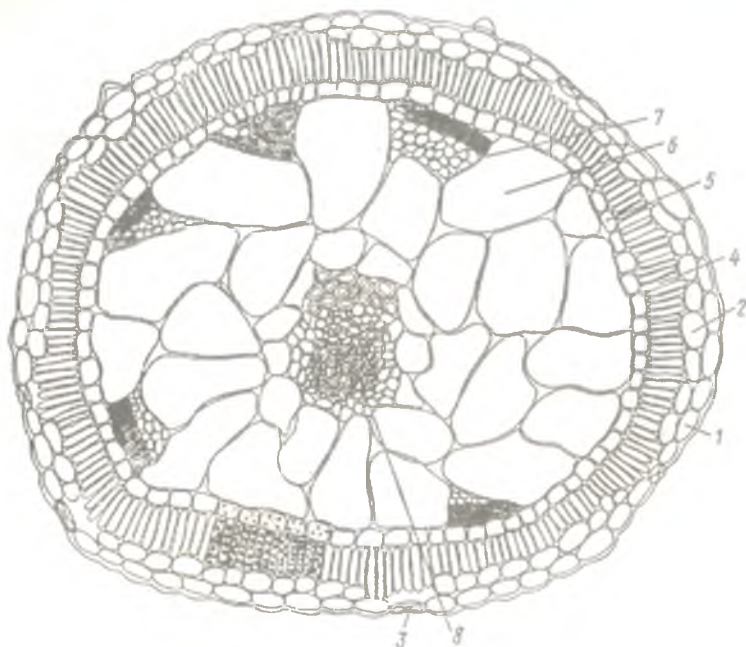
Баргнинг қопловчи туқимаси: эпидерма ва ҳаво йўллари-дан иборат. Эпидерма бир қатор майда ва бурама изодиаметрик (юн. изос — бир хил, диаметр — кўндаланг)

хужайралардан иборат бўлиб, унинг усти қалин кутикула билан қопланган. Баргнинг устки ва остки эпидерма хужайралари бир хужайрали тукчалар ва 4—8-хужайралари эфир мойлари ва лагохилин дитерпин (4 атомли спирт) ажратадиган безлар билан қопланган. Ёзнинг жазирама кунларида ҳавонинг ҳарорати 35—40 даражага етганда, бу безлардан эфир мойлари ва лагохилин кристаллари чиқади, натижада баргнинг усти худди ун сепгандай бўлиб қолади. Шундай вақтда ўсимлик ўзидан сувни жуда ҳам кам буглатади.

Урта Осиёнинг шўрхок чўлларида ўсувчи ўсимликларнинг барглари ўзига хос анатомик тузилишга эга. Улар этли ва семиз бўлиб, **суккулент** (лот. *суккус* — шира, ёки ширали) деб аталади. Бундай ўсимликларнинг паренхима хужайраларида сув тўпланади. Улар ўзидан сувни кам буглатади (масалан, шўраклар (*Salsola*) туркумининг вакиллари).

Дарахтсимон шўра (*S. dendroides*)нинг эпидерма хужайралари остида бир қатор чузиқ хужайралар жойлашган бўлиб, **гиподерма** (юнон. *хипо*, *дерма* — пўст) ёки сув тўловчи паренхима деб аталади. Мезофилл ёки хлоренхиманинг икки қатор, ташқи қаватдаги хужайралари узунчоқ бўлиб хлорофиллга бойдир. Унинг остидаги хлоренхима хужайралари тўрт қиррали, уларда хлорофилл кам бўлади. Хужайра марказий қисмининг ичини сув билан тўлган, йирик хужайралардан ташкил топган паренхима ташкил этади (84-расм, 6).

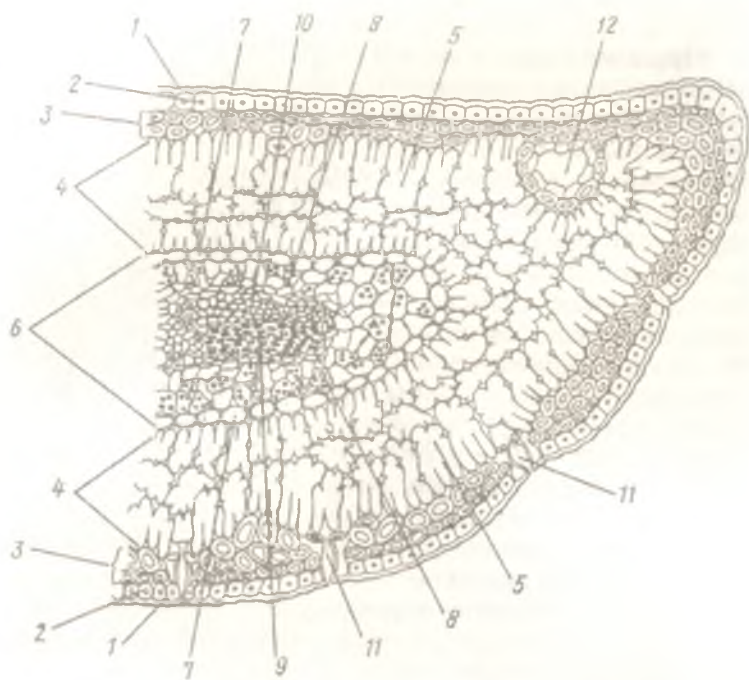
Очиқ уруғли ўсимликлардан қарагайнинг барглари худди нинага ўхшаш бўлганлиги учун нинабарг деб аталади. Нинасимон баргларнинг анатомик тузилиши кенг япроқли барглардан баъзи белгилари билан фарқ қилади (85-расм). Биринчидан, уларнинг эпидерма хужайра девори қалинлашиб, усти қалин кутикула билан қопланган. Эпидерма остида хужайра деворлари қалинлашган гиподерма бўлади. Иккинчидан, ҳаво йўллари эпидерма остида жойлашмасдан, гиподерма остида жойлашади. Учинчидан, мезофилл бурма паренхима хужайраларидан иборат бўлиб, унинг орасида склеренхима билан ўралган смола сақловчи бўшлиқлар мавжуд ва ниҳоят барг мезофилини марказий қисмидан ажратиб турадиган хужайра қобиғи ёғоч-



84-расм. Дарахтсимон шўрак (*Salsola dendroides*) баргининг тузилиши: 1 — эпидерма; 2 — гиподерма; 3 — ҳаво йўллари оғизча; 4 ва 5 — хлоренхима; 6 — сув сақловчи паренхима; 7 — тола найлар тудаси; 8 — марказий тола — найлар тудаси.

лашган эндодерма ҳосил қилади. Эндодерма остида икки-та ўтказувчи боғлам (флоэма ва ксилема)нинг атрофида порали ўтказувчи **трансфузион** (лот. т р а н с ф у з и о — тов-ланиш, тўлқинли) паренхима ҳосил бўлади. Буларнинг асосий вазифаси сув ва органик моддаларни ўтказиш билан бир қаторда, ўтказувчи тўқималар билан мезофилл орасида моддаларнинг ўтишини таъминлайди.

Баргларнинг ҳаётчанлиги ва хазонрезгилик. Баргларнинг ҳаётчанлиги ўсимликларнинг тури, биологик хусусияти ва иқлим шароитига қараб ҳар хил бўлади. Мўътадил иқлим шароитида ўсувчи дарахт, бута ва кўпйиллик ўтчил ўсимликларнинг барглари фақат бир ўсув давомида ҳаётчанлигини сақлаб, кузда сарғайиб ёки қизариб тўкилади (масалан, олма, ўрик, гилос, тол, терак, заранг, эман ва бошқалар).



85-рasm. *Pinus eldarica* (эльдар қарағайи)нинг барг тузилиши: 1 — кутикула; 2 — эпидерма; 3 — икки қаторли гиподерма; 4 — мезофилл; 5 — устунсимон паренхима; 6, 7 — эндодерма; 8 — порали паренхима; 9 — флоэма; 10 — ксилема; 11 — оғизчалар (устыица); 12 — смола (қатрон) ажратувчи ериқчалар.

Тропик ўрмонларда усувчи дарахт, бута ва кўп йиллик ўтчил ўсимликларнинг барги бир неча йил давомида ҳаётчанлигини сақлаб, кейин тукилади ва урнига янги барглр ҳосил бўлади. Масалан, Австралия ва Жанубий Америка қитъаларида усувчи, мезозой эрасидан сақланиб қолган реликт Араукариянинг барги 15 йил, лавр дарахти 4 йил, Африканинг Сахара саҳросида усувчи Вельвичия барги 100 йилгача ҳаётчанлигини сақлайди. Ўрта Осиё тоғларида усувчи тисснинг барги 6—10 йил, арчанинг барги эса 5—7—12 йилгача ҳаётчанлигини сақлайди.

Барглрнинг уз вегетацияларини тамомлаб тукилишига **хазонрезлик** дейилади. Хазонрезлик маълум қонуниятга асосланган бўлиб, у ер юзининг ҳамма еридаги ўсимликларга хосдир.

Муътадил иқлим шароитида ўсувчи ўсимликларда, ҳазонрезлик ҳаво ҳароратининг пасайишига боғлиқ. Совуқ тушиши билан ўсимликларнинг барги тўкила бошлайди. Тропик иқлим шароитида ўсувчи ўсимликларда эса ҳаво намлигининг пасайиши узоқ вақт давомида ёғингарчилик бўлмаслиги сабаблидир. Натижада баргларнинг тўқималарида бир қанча ўзгаришлар содир бўлади. Айниқса қари баргларнинг тўқималарида кальций оксалат кристаллари тўпланиб, модда алмашилиш жараёни бузилади. Хлорофилл ва пигментларнинг таркиби бузилиб, ҳужайрада антоциан ва каротинларнинг миқдори кўпаяди, натижада барглар тўкилишдан олдин саргаяди ва баъзан қизаради. Фотосинтез ва нафас олиш жараёни кескин ўзгаради, мезофилл тўқималарида РНК ва оқсил камаёди, крахмал билан қанд йўқолади. Шу билан бирга баргнинг тузилишида ҳам ўзгаришлар рўй беради. Барг бандининг асосида ажралиш қавати ҳосил бўлади, кучсиз шамол эсганда, барг ўз шохидан узилади.

Баргнинг тўкилиши жароҳатнинг битиши билан тугайди, яъни узилган барг ўрнида феллоген бир неча қават пуқак ҳосил қилиб ёғочлашади.

Ҳазонрезлик ўсимликларнинг ирсий белгиси ва физиологик ҳолати бўлиб, улар шу жараён натижасида тиним даврига ўтади ва янги биологик жараёнлар учун замин тайёрлайди.

8-§. Илдииз, унинг морфологияси

Ўсимликларнинг илдизи эволюция жараёнида бошқа органларга нисбатан анча кейин пайдо бўлган. Сувдан чиқиб қуруқликда ўсишга мослашган псилофитларнинг танаси новда ва илдизга ажралмаган. Псилофитларнинг асосий орган — танаси апекал меристема ёрдамида буйига ўсиб, дихотомик шохланади. Шу дихотомик тананинг биттаси тик ернинг устида, иккинчиси эса тупроқ юзасида ўрнашиб сув ва минерал тузларни ўзлаштирган.

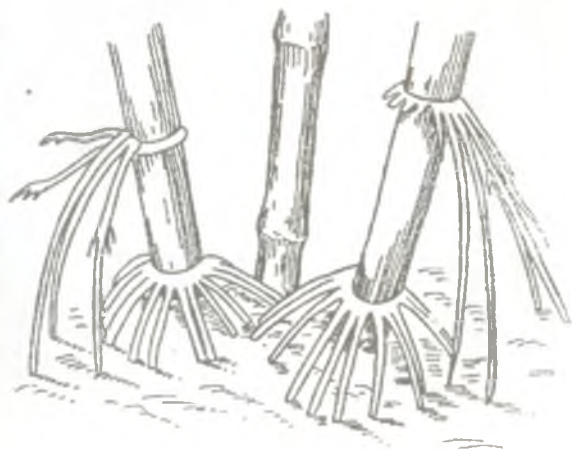
Эволюциянинг кейинги даврида субстратга чуқурроқ ўрнашиб тупроқдан озиқли тузларни шимиб олади ва яхши тараққий этган илдиз ҳосил бўлади. Субстратдан озиқла-

нишни таъминлайдиган махсус орган — илдизнинг пайдо бўлиши бу органларнинг ихтисослашувига ва тўқималарни келиб чиқишига сабабчи бўлган. Илдиз тукчалари тупроқдан сув ва эриган минерал тузларни шимиб олиш вазифасини бажаради. Бундай ҳужайралар ризодерма (юнон. *ризо* — илдиз, *дерма* — пўст) тўқимасини ҳосил қилади ва шу тўқималар сўриш зонасининг юзасини катталаштириб боради. Тупроқ қатламларини тешиб ўтишда апикал меристеманинг шикастланишидан сақлайдиган илдиз филофи юзага келади.

Ҳақиқий илдиз қирққулоқсимонларда вужудга келади, кейинчалик гулли ўсимликларда илдиз такомиллашади.

Илдизнинг вазифаси. Илдиз ўсимликларнинг асосий вегетатив органи бўлиб, у биринчидан, ўсимликларни тупроқда тик ва маҳкам ушлаб туради (масалан, маккажўхорининг қўшимча илдизлари шу хизматни ўтайди 86-расм); иккинчидан, тупроқдан сув ва минерал тузларни ўзлаштириб органик бирикма (аминокислота, гормон, алколоид)ларни синтезлаш вазифасини ҳам бажаради. Баъзан, илдизда захира органик моддалар тўпланади (серёт илдизлар). Баъзи ўсимликларда вегетатив кўпайиш органи вазифасини ҳам бажаради.

Илдиз ўсиш ва ривожланиш даврида тупроққа турли хил моддалар ажратади (масалан, карбонат ангидрид газы,



86-расм. Маккажўхорининг тираб турадиган қўшимча илдизлари.

органик кислоталар, уксус ва олма кислотаси, қанд ва ҳ.к.). Бу моддалар тупроқ таркибидаги микроорганизмларнинг ривожланишини тезлаштиради. Микроорганизмлар (замбуруғлар ва бактериялар) билан ҳамкорлик қилади. Уларнинг фаолияти натижасида ҳосил бўлган моддалар эса илдиз системаси орқали ўзлаштирилади.

Баъзи ўсимликларда, нафас олиш илдизлари ҳосил бўлади. Бундай илдизлар ботқоқ жойларда ўсадиган ўсимликларда (масалан, Шимолий Америкадаги ботқоқ кипариси — *Taxodium distichum*) ботқоқдан чиқиб туради. Тропик ўрмонлардаги дарахт шоҳларида ва пўстлоқларида ўрнашиб, паразитлик қилмасдан ўсадиган **эпифит орхидей** (юнон. *э п и* — устида; *ф и т о н* — ўсимлик) ўсимлиги пастга осилиб турадиган ҳавойи илдизлар гигроскопик сувларни шимиб олиш хусусиятига эга (87, 88-расмлар).

Илдиз ўсимликларнинг марказий уқ органи ҳисобланиб, учки (апикал) қисмида жойлашган меристема хужай-



87-расм. А-монстера (*Monestrea deliosa*) ва банан (Б). 1 — ҳавойи илдизлар.



88-расм. Эпифит орхидейнинг ҳавойи илдизлари.

раларининг бўлиниши натижасида бетўхтов ўсадиган ва радиал тузилишга эга. Унда ҳеч вақт барг ва ташқи (экзоген) куртаклар ҳосил бўлмайди. Инициал ҳужайралар доимо қин (филоф) билан ўралгандир.

Кўпчилик ўсимликларнинг ёш илдизи апекс (учи)да морфологик жиҳатдан аниқ ифодаланган ўсувчи ва сўрувчи қисмларга шаклланади. Ўсувчи сўрувчи қисмга нисбатан анча кучли равишда бўйига ўсиб, тупроқнинг чуқур қатламларигача етиб боради ва ер ости сувларни шимиб олиш учун хизмат қилади. Илдизнинг бўйига ўсиши апекснинг меристема ҳужайралари бўлиниши воситасида содир бўлади.

Ўсиш қисмининг юқорироғида экзодерма ҳужайраларидан сўрувчи тукчалар ривожланади. Тукчалар бир қават ҳужайралардан ташкил топган ва эластик хусусиятга эга. Уларнинг узунлиги 0,3—10 мм атрофида. Тукчалар тупроқнинг қайси қатламида жойлашган илдизда юзага келса, шу ердаги сув ва минерал тузларни фаол сўриб олиш

учун хизмат қилади ва илдизнинг сўрувчи юзасини 5—10 баравар, баъзи ўсимликларда эса 40 баравар ошишига сабабчи бўлади. Тукчалар узоқ яшамайди, улар 10—15 кунда ҳаётчанлигини йўқотиб, келгуси баҳорда илдизнинг бошқа жойидан янгитдан юзага келади.

Ўрта Осиёнинг чўл ва ярим чўлларида ўсувчи ўтчил ўсимликларнинг илдизларида **эфемер** (юнон. эфемерос — бир кунли) умри қисқа тукчалар ҳосил бўлади. Шу тукчалар баҳорда намгарчилик вақтида тупроқнинг юза қисмидаги сув ва минерал тузларни сўриш учун хизмат қилади. Тупроқда нам қуригандан сўнг эфемер тукчалар ҳам қуриydi.

Илдизнинг ривожланиши. Илдиз бошлангичи уруғда жойлашган бўлади. Уруғ униб ўса бошлаганда дастлаб унинг илдизи пўстни ёриб ташқарига чиқади. Бир паллали ўсимлик уруғидан бир неча илдиз, икки паллали ўсимлик уруғидан фақат битта илдиз чиқади ва тараққиётини давом эттириб, асосий ёки ўқ илдизга айланади. Асосий илдиз билан поя ўртасидаги чегара илдиз бўйни деб аталади. Поянинг илдиз бўйнидан биринчи муртак барглари-гача (уруғпаллаларгача) бўлган қисми гипокотиль (уруғпалланинг ости) деб аталади (45-расмга қаралсин). Ривожланиш хусусиятига қараб, асосий ёки ўқ илдиз ва қўшимча илдизлар тафовут этилади. Муртакдан ривожланган илдиз асосий, поядан ёки бошқа органлардан ўсиб чиққан илдиз қўшимча илдиз дейилади. Асосий ёки ўқ илдиз тез ўсиб, озгина вақт ичила ён илдизлар ҳосил этади. Бир паллали ўсимликларнинг асосий илдизи кўп вақт ўтмай қуриydi, ўрнига поя остидан қўшимча илдизлар ўсиб чиқади. Ўсимликларнинг яхшироқ ўрнашиши ҳамда озик-ланишига ёрдам беради ва илдиз системаси юзасини катталаштиради.

Илдиз системаси. Одатда, ўсимлик тупроқ орасида жуда катта илдиз системасини юзага келтиради. Унинг ҳажми ўсимликнинг шох-шаббасидан бир неча марта катта бўлиши мумкин.

Илдиз системаси — асосий, ён қўшимча илдизларнинг йиғиндисидан ташкил топади. Асосан икки хил: ўқилдиз ва патак илдиз системалари мавжуд (90-расм).

Ўқилдиз асосий ёки (бош) илдиздан иборат бўлиб, поя билан илдиз бўғизи орқали туташади. Бу илдиз поянинг давомидек бўлиб кўринади. Шунинг учун ҳам баъзи адабиётларда уни илдизпоя дейилади.

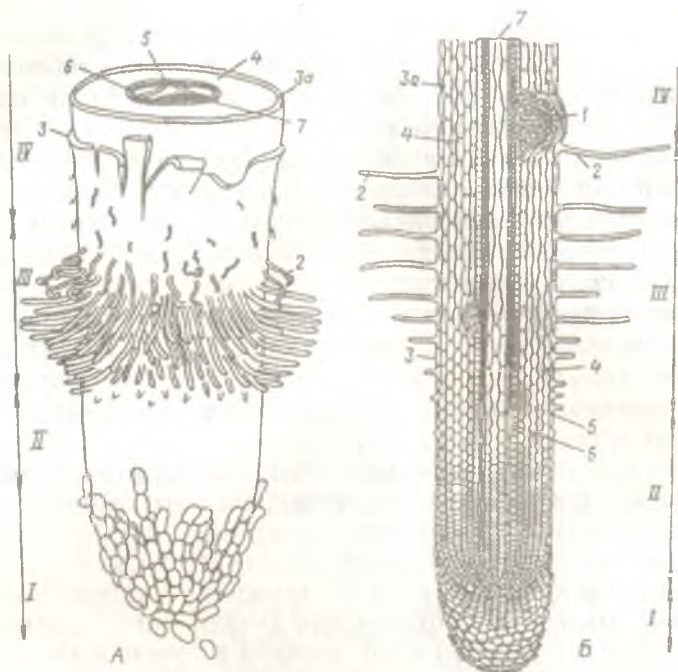
Ўқилдизда асосий илдиз муртак (эмбрион) ўсиб чиққандан сўнг, ундан ён илдизлар юзага келади. Улар акропетал йўл билан, илдизнинг ўсиш нуқтасидан юқорироқда, яъни сўрувчи зонадан ўсиб чиқади. Ўқилдиз асосан икки паллали ўсимликларга хос бўлади, шу билан бирга бу хил ўсимликларнинг баъзисиди (масалан, зубтурумда) ўқилдиз яхши ривожланмайди. Ўқилдиз чул шароитида ўсувчи ўсимликларда (янтоқ, шувоқ, кукпаранг лагохилус, саксовул ва бошқаларда) айниқса узун — 5—15 м ва кўпроққа етади.

Ён илдизлар эндоген (эндо — ички) йўл билан, яъни ички перицикл хужайраларининг бўлиниши натижасида бирламчи ёғочлик боғламлари қаршисида дўмбоқчалар (бўртмалар) кўринишида ҳосил бўлади (89-расм, IV, I) ва тўғри қатор ҳолида жойлашиб, акропетал тартибда шохланади. Ҳосил бўлган бўртма ўсиб ўқилдизнинг бирламчи пўстлогидан ўзига йўл очиб ташқарига томон ўсади. Ён илдизлар ўз навбатида тармоқланиб, ҳар бир тармоқдан иккиламчи, учламчи ён илдизлар ривожланади.

Ўсимликларда ўқилдиз, ён илдизлардан ташқари қўшимча илдизлар ҳам ҳосил бўлади. Улар эндоген йўл билан меристема хусусиятини сақлаб қолган туқималар: перицикл, қамбий феллогендан юзага келади. Бу илдизлар тузилиши ва кўриниши жиҳатидан бошқа илдизларга ўхшаш, лекин улар қояда, баргда илдизпоя ва қари илдиз тукчаларида юзага келиши билан фарқ қилади.

Ўсимликнинг ҳаётида қўшимча илдизлар катта аҳамиятга эга. Улар илдиз системасининг юзасини кенгайтиради, ўсимликнинг маҳкамлигини таъминлаб, озиқланиш шароитини яхшилайти. Шунинг учун ҳам қишлоқ хўжалигида қомидор, картошка, карам, маккажўхори каби ўсимликларга ишлов берилганда атрофига тупроқ тўплаш йўли билан қўшимча илдиз пайдо бўлишини тезлатиш мумкин.

Бир паллали ўсимликларда асосий илдиз жуда барвақт қурийти. Уларда бутун илдиз системаси поянинг пастки қисмидан ўсиб, қўшимча илдизлардан ташкил топади ва

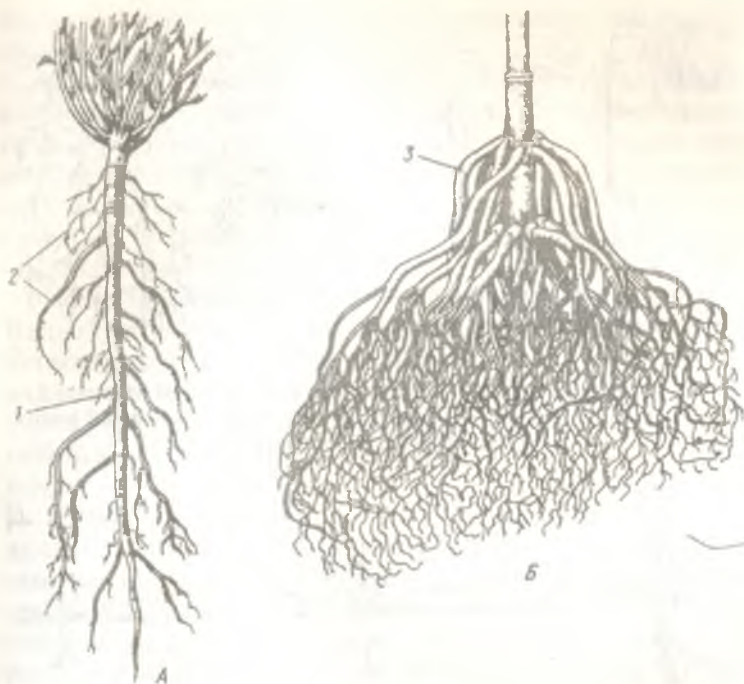


89-расм. Ёш илдизнинг апекси (учи). А — умумий кўриниши; Б — узунасига кесилган қисми: I — илдиз қини; II — ўсиш ва чўзилиш зонаси, III — илдиз тукчалари ёки сўриш зонаси; IV — ён илдизларнинг ҳосил бўлиш зонаси; 1 — ён илдизнинг ҳосил бўлиши; 2 — илдиз тукчалари; 3 — эпиблема; 3а — экзодерма; 4 — бошланғич пўстлок; 5 — эндодерма; 6 — перицикл; 7 — марказий цилиндр.

патак (попук) илдиз деб аталади. Патак (попук) илдизлар асосан бир паллали ўсимликларга хосдир. (90-расм, Б)

Қўшимча илдизлар икки паллали ўсимликларда ҳам поянинг пастки қисмида ҳосил бўлади (масалан, ғумай, ажрик, қўйпечак, бўритикан, кампирчопон ва бошқаларда).

Ўсимликларнинг қўшимча илдиз системасини ҳосил қилиш хусусиятига асосланиб, қишлоқ хўжалик амалиётида тоқ, тол, терак, чаканда каби ўсимликлар вегетатив (қаламча, пархиш) йўл билан кўпайтирилади. Юксак спораи ўсимликлар — плаунлар, қирқбўғимлар, қирққулоқларда — асосий илдиз бўлмайди. Ривожланишнинг бошланишида уларда қўшимча илдизлар ҳосил бўлади. Бу хил-



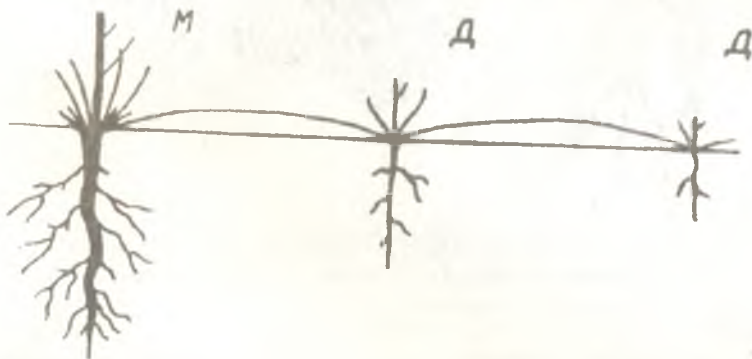
90-расм. Илдиз системаси: А — уқ илдиз; Б — патак илдиз:
1 — асосий илдиз, 2 — ён илдиз, 3 — қўшимча илдиз.

даги илдиз системаси содда бўлиб **бирламчи гомориза** (юнон. го мой ос — бир хил; риза — илдиз) деб аталади.

Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг кўпчилики вакилларида уруғ униб чиққандан сўнг, аввало асосий ўқилдиз ривожланади, лекин маълум вақт ўтгандан сўнг, асосий ўқилдиз қурийди ва қўшимча илдизлар тараққий этади. Бу хилдаги илдиз системасига иккиламчи гомориз (91—92-расмлар) дейилади (масалан, кулупнай, картошка, оққалдирмоқ ва бошқалар). Баъзан қўшимча илдизлар, қирқилган илдиз поялардан ҳам ривожланади (масалан, зуптурум) ва ипсимон илдиз системасини ҳосил қилади. Йўнғичқада қўшимча илдизлар илдизпоядан тараққий этади, энига ўсиб, иккиламчи ўқилдиз ҳосил қилади ва кучли тармоқланади.



91-расм. Илдиз системаси: 1 — бирламчи гомориз; 2—4 аллориз; 5 — гомориз; 2,3 — ўқилдиз, 4—5 патак ёки попуқ илдиз. Асосий илдиз қора рангда кўрсатилган.



92-расм. Иккиламчи ўқилдиз системаси: М — она ўсимлик; Д — она ўсимликдан ажралган ёш ўсимлик.

Илдиз системасининг тупроқ таркибида бундай жойлашиши ўсимликларнинг ҳар хил намлиқ миқдorigа қараб мослашиш даражасини кўрсатади.

Юқорида кўрсатиб утилган илдиз системаси тўғрисидаги тушунчалар ўсимликларнинг ёши, атрофдаги бошқа ўсимлик илдизлари билан бўладиган муносабатлари, йил фасллрининг алмашинуви билан доимо ўзгариб боради. Бинобарин, илдиз системасининг ривожланишида рўй берадиган ўзгаришларни билмасдан, уни ўрганмасдан, ўлкамиздаги чўл, адир, тоғ ва ўрмонларида ўсадиган

ўсимликлар уюшмаси ўртасидаги муносабатларни билиш қийин.

Маданий ўсимликлар илдиз системаси хусусиятларини ўрганиш деҳқончилик, ўсимликшунослик, агрономия соҳасида муҳим аҳамиятга эга. Ерни ҳайдаш ва унга ишлов бериш (ўғитлаш, суғориш, чопиш) каби ишларнинг ҳаммаси тупроқ структурасини яхшилаш, экинларнинг илдиз системасини мукамал ривожланишига ва ҳосилдорликни оширишга қаратилган.

Илдиз системасининг ўсиши ва экологик хусусиятлари. Илдиз тўхтовсиз, чекланмаган ҳолда ўсиш хусусиятига эга. Ўсимлик уругдан ривожланиб келаётган дастлабки даврда илдиз системаси унинг ер устидаги органларига нисбатан анча кучли ривожланади. Шунингдек, ўсимлик ҳаётининг кейинги ривожланиш даврида ҳам илдиз бўйига ва энига ўсади.

Илдизнинг бўйига ўсиши апекс (ўсиш зонаси)дан бошланади. Илдизнинг ўсиши ва тарқалишига таъсир этувчи омиллардан бири намлик ва озик молдалардир. Қайси томонда намлик кўпроқ бўлса, қўшимча илдизлар ўша томонга қараб ўсади. Масалан, Ўрта Осиёнинг қумли чўлларида ўсувчи ўсимликларнинг илдизлари намликка қараб максимал чуқурликка ўсиб боради ва 2—3 марта тармоқланган қатламлар ҳосил қилади. Жумладан, Қорақумда ўсувчи қора саксовулнинг илдизи 10—12 м чуқурликка етади ва кучли тармоқланган илдиз системасини ҳосил қилиб, ер ости сувларидан фойдаланади. Қумли чўлларда ўсувчи жўзғуннинг асосий ўқилдизи 1,5—2 м чуқурликка етиб боради. Унинг ер ости поясидан ҳосил бўлган қўшимча илдизи ёнига ўсиб 20—30 м га етади. Қўшимча илдиз кумининг устки қатламларида тўпланадиган намдан фойдаланади. Натижада қум шамол таъсиридан сақланади.

Чўл ва ярим чўл зоналарида ўсувчи ўтчил ўсимликлардан янтоқнинг ер устки новдалари 50—60 см узунликда бўлиб, илдизи 20—25 м чуқурликка етиб боради ва ер ости сувларидан фойдаланади. Шунинг учун ҳам жазирама ёзда чўлда кўпчилик ўсимликлар қуриб кетганда янтоқ ўсадиган жой яшил ранглигича қолади.

Баъзи ўсимликлар масалан, арча, бодом тоғда тош ва шағал орасида ўсади. Бу хилдаги ўсимликларнинг илдизи

ҳар хил кислоталар ажратиб, тошларни емириб, ўсиш учун замин тайёрлайди ва уларнинг орасидаги тўпланиб қолган сувни кучли осмотик босим ёрдамида шимиб олади.

Лойтупроқли ерларда ўсувчи ўсимликларнинг илдиз системаси унча чуқурликка кирмайди ва асосан ён илдизлар чиқариб, тупроқнинг устки қатламларида жойлашади.

Илдизлар тупроқ қатламида қандай чуқурликда жойлашишига кура икки хил бўлади: 1) бўйига ёки энига ўсувчи илдизлар. Бу типдаги илдизлар кўпинча субстрати қаттиқ бўлган тупроқларда ўсувчи ўсимликларда кузатилади. Уларда асосий ўқилдиз маълум вақтгача ўсиб, кейин қуриydi ва ён ҳамда қўшимча илдизлар ривожланади; 2) Чуқурликка (вертикал) ва энига (горизонтал) ўсувчи илдизлар. Бу хилдаги илдизларга **универсал илдиз системаси** дейилади (саксовул, шувоқ, лагохилус-кукпаранг ва бошқа чўлда ўсувчи ўсимликлар).

Илдиз системасининг қанча чуқур кириши, қай даражада ва қандай чуқурликда тармоқланиши ўзгарувчан бўлиб, ўсимлик турига хос белгидир. Масалан, маккажўхорининг илдиз системаси 1,5—2 м, карам — 1,5 м, тоқнинг ўқилдизи 5—7 м чуқурликка боради, ён илдизларининг диаметри 2—4 м га етади.

9-§. ИЛДИЗ АНАТОМИЯСИ

Илдиз зоналари. Ёш илдизнинг учи ёки апекси жуда кўп паренхиматик ҳужайралардан ташкил топган бўлиб, у илдиз қини билан қопланган. Илдиз қини юпқа пўстли тирик ҳужайралардан иборат. Улар узлуксиз равишда апекс меристема ёш ҳужайраларининг янгиланиб туришидан ҳосил бўлади. Илдиз қинининг ташқи ҳужайралари ўзидан шилимшиқ модда ажратиб, учининг тупроқда ўсишини осонлаштиради. Илдиз қинининг марказий қисмини колумела деб аталадиган ҳужайралар ташкил этади. Бу ҳужайраларда жуда кўп миқдорда крахмал доначалари тўпланади ва илдиз апексининг тупроқ заррачалари ичида ўсишига имкон беради. Сувда ўсадиган ўсимликларда ва паразитлик қилиб яшайдиган ўсимликларнинг илдизида қин бўлмайди.

Илдиз қинининг остида меристематик хусусиятини сақлаб қолган ҳужайралардан ташкил топган бўлинувчи зона жойлашган, унинг узунлиги 1 мм. Бу зонадаги ҳужайралар цитоплазма билан тигизланган бўлиб, унда вакуола ҳали шаклланмаган бўлади. Микроскоп остида ёш илдизнинг бўлинувчи зонаси доимо сариқ рангда кўринади.

Бўлинувчи зонадан кейин ўсувчи зона шаклланади (89-расм, 11). Бу зонада илдиз ҳужайралари сон жиҳатидан кўпаймайди, аммо цитоплазмада вакуоланинг пайдо бўлиши ҳисобига унинг ҳажми йириклашиб, ҳужайралар бўйига чўзилади. Ундаги ҳужайралар тургор ҳолатда бўлиб, катта куч билан тупроқнинг майда заррачаларини ёриб ўтиш хусусиятига эга.

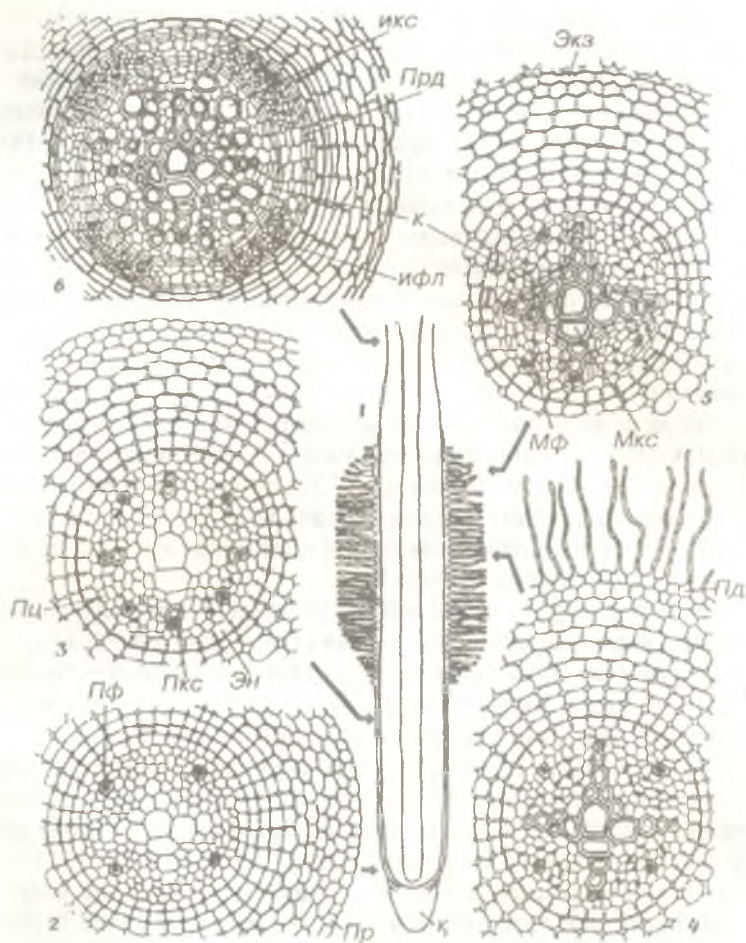
Ўсувчи зона учидagi ҳужайралар бир оз вақт ўтгандан сўнг ўсишдан тўхтади ва бу ҳужайралардан илдиз тукчалари ҳосил бўлади (89-расм, А, 2). Бу тукчалар бир неча см узунликда бўлиб, тупроқ заррачалари билан жипс ўралади. Илдизнинг тукчалар билан қопланган қисми сўрувчи ёки ютувчи зона деб аталади.

Маълум вақт ўтгандан кейин тукчалар ризодерма ҳужайралари билан биргаликда ҳаётчанлик хусусиятини йўқотиб қуриydi. Ризодерма ўрнига қопловчи тўқима — экзодерма юзага келади (93 расм, 5). Улар ўтказувчи тўқиманинг флосма ва ксилема ҳужайраларини ҳимоя этади.

Илдизнинг ўсиш апексидаги меристема ҳужайралари бўлинишни давом этиб, ички ва ташқи (илдиз қини) томонга ҳужайраларга ажралади. Мана шу хусусияти билан илдиз новдадан қескин фарқ қилади.

Илдиз апексидаги инициал ҳужайралар сони ва улардан тўқималарнинг келиб чиқиши турли систематик гуруҳ ўсимликлари учун ҳар хилдир. Масалан, баъзи қирққулоқсимонлардан (қирқбўғин, қирққулоқ ва баъзи плаунларнинг) илдиз апексидаги бўлинувчи зонада фақат битта инициал ҳужайра бўлиб, илдизнинг барча тўқималари шу инициал ҳужайранинг бўлинишидан юзага келади.

Ёпиқ уруғли ўсимликлар апексида бир неча инициал ҳужайралар мавжуддир. Уларнинг тузилиши ва бўлиниши икки ва бир паллали ўсимликларнинг илдизида ҳар хил. Масалан, икки паллали ўсимликларда у уч қаватдан иборат бўлиб, ҳар бир қаватда 1—4 гача инициал ҳужайра



93-расм. Илдизда доимий тўқималарнинг ҳосил бўлиши: 1 — ўсиш зонаси; 2—6 илдиз зоналарини кундаланг кесими; икс — иккиламчи ксилема; ИФ — иккиламчи флоэма; к — камбий; мкс — метаксилема; мф — перидерма; пф — протофлоэма; пц — перицикл; рд — ризодерма; экз — экзодерма; эн — эндодерма; қ — қин.

мавжуд. Пастки дерматоген қаватдан, ризодерма ва илдиз қини, ўрта ва юқори қаватдан ҳамма тўқималар вужудга келади жумладан, ўрта қаватдаги ташқи меристемадан — **периблема** (юнон. *периблема* — қоплам), устки ини-

циал қаватдан пайдо бўладиган ички меристема хужайраларидан **плерома** (юнон. п л е р о м а — тўлдирмоқ) тўқималари вужудга келади. Кейинчалик меристема хужайралари доимий тўқимага айланади. Периблема илдизнинг бирламчи пўстлоқ тўқималарини, плерома эса марказий цилиндрни ҳосил қилади.

Бир паллали ўсимликларда энг пастки инициал қаватдан илдиз қини, периблеманинг ташқи қаватидан эса ризодерма шаклланади.

Илдизда доимий тўқималарнинг ҳосил бўлиши. Илдиз меристема хужайраларининг бир неча марта энига ва узунасига бўлиниши туфайли доимий тўқималар юзага келади. Бу жараённинг тараққий этиши натижасида (93-расмда кўрсатилган) бўлинувчи зонадан бироз юқорироқда периблема ва плеромалар ўртасида чегара ҳосил бўлади. Улар катта-кичиклиги ҳамда жойлашиш хусусияти жиҳатидан бир-биридан фарқ қилади.

Илдизнинг сўрувчи зонасида ризодерма (эпиблема) тўқимаси ҳосил бўлади (93-расм, 4). Ризодерма бажарадиган вазифаси жиҳатидан энг муҳимдир. Чунки ҳар бир ризодерма хужайраларидан узунлиги 1—2 мм ва баъзан 3 мм келадиган тукчалар (эпиблема) ҳосил бўлиб сўриш зонасининг юзасини кенгайтиради.

Тукчаларнинг пўсти жуда ҳам юпқа целлюлоза ёки пектин моддасидан ташкил топган, унинг ичида цитоплазма ва ядро бўлади. Тукчалар ўзидан шилимшиқ модда чиқариб букилади, тупроқ заррачалари билан ўралади, бу озиқ моддаларни енгил ўзлаштиришни таъминлайди. Илдиз тукчаларининг миқдори тупроқ намлигига ва ўсимлик турига кўра ҳар хил: масалан, маккажўхорининг 1 мм² сўрувчи зонасида илдиз тукчалари 425 та, олмада — 300 та, ловияда — 230 та, бир туп сулида — 14 тагача бўлади. Шу билан бирга илдиз тукчаларининг ҳаётчанлиги ҳам бир хил эмас. Масалан, гўзанинг илдиз тукчалари 14—48 кунгача, адирларда ўсувчи лагохилуснинг илдиз тукчалари эса 10—15 кунгача яшайди.

Ризодерма (эпиблема) хужайраларининг ҳаммаси ҳам илдиз тукчалари ҳосил қилмайди. Илдиз тукчаларини ҳосил қилувчи ризодерма хужайраларига **трихобласт** (юнон. т р и х о с — соч; бластос — муртак) деб аталади. Сувда ва

ботқоқлик ерларда усувчи усимликлар (масалан, тропик ўрмонлардаги дарахтлар устида усувчи эпифит — орхей-дошларнинг кўпчилик вакилларида — нилуфар, виктория, кувшинка ва бошқалар)нинг илдизларида тукчалар бўлмайди.

Ризодерма ҳужайраларининг гиалоплазмасида жуда кўп рибосом ва митохондрий бўлади. Улар муҳим физиологик функцияни бажаради. Айниқса тупроқ таркибидаги эриган минерал моддаларни фаол шимиб олиш вақтида митохондрий тез ривожланиб энергия ажратади. Бу энергия моддаларни шимиб олишга сарфланади.

Периблемадан юпқа пўстли тирик паренхима ҳужайраларидан ташкил топган бирламчи пўстлоқ юзага келади (93-расм, 3). У ўз навбатида, уч қисмдан: экзодерма, мезодерма, эндодермадан иборат.

Экзодерма бир ёки бир неча қават ҳужайрадан иборат бўлиб, ризодерма остида жойлашади (93-расм, 5). Ривожланишининг дастлабки даврида улар бир-бирига зич жойлашган паренхима ҳужайраларидан ташкил топади. Кейинчалик ҳужайра деворида суберин тўпланади, лекин тириклик хусусиятини йўқотмайди. Шу хусусияти билан ризодерма пўкак қаватидан фарқ қилади. Экзодерма баъзи хусусиятлари жиҳатидан эндодермага ўхшаш бўлади. Унинг айрим ҳужайралари целлюлозанинг пўстидан ташкил топган бўлиб, ўтказувчи ҳужайралар деб аталади. Бу ҳужайралар орқали озиқ моддалар ҳаракатланади. Экзодерма ҳужайралари ҳаётчанлигини йўқотгандан сўнг унинг ҳужайра деворлари пўкакка айланади ва ҳимоя вазифасини бажаради.

Экзодерма бир паллали усимликларнинг илдизларида аниқ кўринади, чунки уларда илдизнинг бирламчи тузилиши узоқ вақтгача сақланади. Икки паллали, очиқ уруғлиларда эса камбий тез ҳосил бўлади ва пўстлоқ ўлади, унинг остида перидерма ривожланади.

Мезодерма бир неча қават паренхима ҳужайраларидан ташкил топган бўлиб, экзодерма ва эндодерма ўртасида жойлашиб бирламчи пўстлоқни юзага келтиради. Унинг четки ҳужайралари майда ва зич жойлашган бўлиб, ўртадаги ҳужайралари йирик, уларнинг орасида бўшлиқлар учрайди. Бу бўшлиқлар аэренхима тўқималарини ҳосил

қилади ва илдиз ўқи бўйлаб чузилиб каналчаларга айланади. Аэренхима туқималари орқали пўстлоқ ва ризодерма ҳужайраларининг нафас олиши учун ҳаво ва газлар ҳаракатланади. Аэренхима туқимаси ботқоқларда ўсувчи ўсимликларнинг илдизида бўлади (94-расм).

Мезодерма ҳужайра оралиғидаги аэренхима туқимаси ўсимликнинг новда, барг ҳужайрааро бўшлиқлари билан туташиб битта яхлит системани ташкил этади. Ботқоқликда ўсадиган ўсимликларда кислород шу ҳужайрааро бўшлиқлар ёки каналлар орқали новдадан илдизга ўтади.

Аэренхима туқима ҳужайраларининг деворлари юпқа ва эгилувчан, шу сабабли улар билан ёнма-ён мустаҳкамлик берувчи туқима склеренхима юзага келади.

Илдизнинг пўстлоқ паренхима ҳужайраларида ҳар хил моддалар синтез қилинади ва тўпланади. Шу моддалар ҳисобидан ризодерма ҳамда бошқа туқималар озикланади, бундан ташқари дарахт, бута ва ўтчил ўсимликларнинг илдиз пўстлоқларида, замбуруғлар яшаб **микориза** (юнон. **мик** — замбуруғ, **риз** — илдиз) ҳосил қилади.

Эндодерма бирламчи пўстлоқнинг ички қаватини ташкил этади. Унинг ҳужайралари бир-бири билан зич жойлашган узун ва қисқа тирик паренхимадан иборат. Асосий вазифаси мезодермадан кўндалангига оқиб келадиган моддаларни марказий ўзакка (стелга) йўналтиришдан иборат.

Онтогенез жараёнида эндосперма ҳужайралари зич, узунасига бир қатор (камдан-кам икки қатор) жойлашади. Бу ҳужайралар юпқа пўстли бўлиб, Каспар ҳалқаси ёки белбоғини ҳосил қилади. Бу плаунлардан ташқари бошқа ҳамма ўсимликларда кўринади. Кўпчилик юксак спорали ўсимликларда эндодерманинг тараққиёти биринчи давр билан чегараланади. Баъзи ўсимликларда эса эндодерма иккинчи даврга ўтади. Иккинчи даврда эндодерма пўстининг ичкари томонида целлюлоза билан субериндан ташкил топган яхлит қалинлашган қават ҳосил бўлади. Буни ён илдизлар вужудга келган зонада кўриш мумкин. Бироқ, ўқ илдизнинг ксилема гуруҳлари қаршисидаги қалинлашмасдан қолган ҳужайралар (ўтказувчи ҳужайралар) бошланғич ҳолатича қолади. Ўтказувчи ҳужайралар ўсимликлар ҳаётида ниҳоятда катта аҳамиятга эга. Чунки, пўстлоқдан келадиган моддалар марказий ўзакка, ундан пўстлоққа фақат эндо-

плеромадан тараққий этади. Стелнинг ташқи қаватидан перицикл (юнон. пери — ёнида; циклос — ҳалқа) ҳалқаси ҳосил бўлади. Унинг ҳужайралари узоқ вақтгача меристема хусусиятини сақлайди. Перицикл ҳужайраларининг бўлинишидан ён илдизлар ҳосил бўлади. Перицикл остида прокамбий юзага келади ва бошланғич ўтказувчи тўқимага айланади. Ўтказувчи тўқима флоэма ва ксилемадан иборат. Флоэма ксилемадан илгари тараққий этади; дастлаб перицикл яқинида йўлдош ҳужайралари элаксимон бўлмаган найлар юзага келади ва протофлоэма ҳосил бўлади. Кейинчалик флоэма элементлари (йўлдош ҳужайралари элаксимон найлар) илдизнинг марказга яқин жойида ҳосил бўлади ва метафлоэма ривожланади (93-расм, 3, 4). Протофлоэма билан метафлоэма биргаликда бирламчи флоэмани ташкил этади.

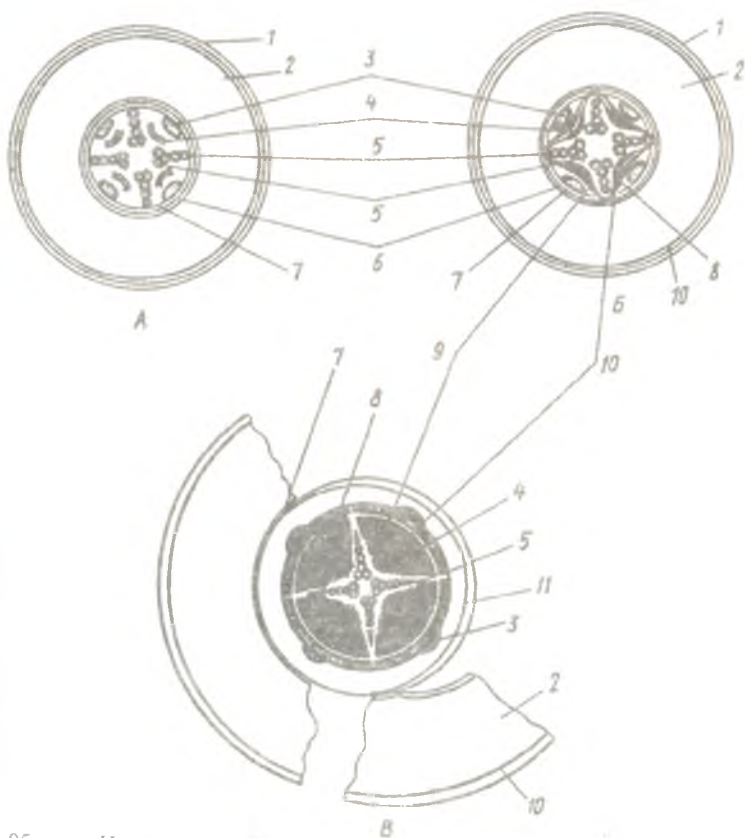
Флоэманинг ксилемадан олдин юзага келишига асосий сабаб шундан иборатки, илдиз апексидаги меристема ҳужайраларининг фаолияти учун зарур бўлган пластик моддаларни ўтказиб беради.

Илдиз апексидан узоқда ксилема шаклланади. Унинг биринчи элементи (протоксилема) ўсиш зонасида юзага келади. У чўзилиш хусусиятига эга. Шу сабабли ҳалқасимон, спиралсимон, нуқтали ҳошиялари бор трахеидлар (трахеид ёки найча) кўринишида бўлади. Илдизнинг бўйига чўзилиши тўхташ вақтида улар тўрсимон ва порали бўлади.

Ўтказувчи най тола туттамлари шакллангандан сўнг бирламчи ксилема юлдуз шаклида жойлашади. Ксилема нурлари орасида навбати билан флоэма шаклланади. Юлдуз шаклидаги ксилема нурларининг сони турлича, масалан, диарх — икки нурли; триарх — уч нурли, полиарх — кўп нурли бўлади.

Илдизнинг иккиламчи тузилиши. Илдизнинг ўсиши натижасида унинг бошланғич тузилиши ўзгариб, иккиламчи тузилишга ўтади. Бу ўзгариш камбий ҳосил бўлиши билан бошланади. Камбий флоэма ва ксилема ҳалқалари орасидаги асосий паренхима тўқимасининг ички, яъни ўзақ томонидан флоэма боғламларида тарқалиб кетган қисмлардан вужудга келади. Уларнинг ҳужайралари бўлиниб, иккиламчи ксилема ҳосил қилади. Ксилема нурининг ичи-

да жойлашган перицикл ва паренхима ҳужайралари ҳосил қилган камбий ёйлари туташиб, камбий ҳалқасини вужудга келтиради (95-расм, Б₆). Камбий ҳалқаси ташқарига иккиламчи флоэма ва иккиламчи ксилема ишлаб чиқаради. Камбий ҳалқаси вужудга келгандан сўнг, иккиламчи флоэма четга сурилиб, ксилема марказдан жой олади ва тез ривожланади. Агар бу жараён узоқ давом этса, илдиз анча йўгонлашади. Аммо илдизда худди пояникига ўхшаш даврий ўсиш ҳалқаларини аниқлаш қийин.



95-расм. Икки паллали усимликларда илдизнинг иккиламчи тузилиши.
 1 — эпиблема; 2 — бошланғич пўстлоқ (В); 3 — бошланғич ксилема;
 4 — камбий ёйлари; 5 — камбий ҳалқаси; 6 — эндодерма; 7 — перицикл;
 8 — иккиламчи флоэма; 9 — иккиламчи ксилема; 10 — экзодерма;
 11 — перидерма.

Илдизнинг иккиламчи тузилиш даврида бошланғич пўстлоқ элементлари экзодерма (эпиблема) емирилади, ўрнига иккиламчи пўстлоқ — пўкак камбийси — феллоген ҳосил бўлади. Ўз навбатида феллоген ҳужайралари бўлиниб ички қават феллодермани ва ташқи қават пўкакни ҳосил қилади. Ўтказувчи тўқима ҳужайраларида ҳам ўзгариш юз беради. Иккиламчи ксилема орасида кўндаланг жойлашган радиал нурлар, коллатерал тола найлар билан алмашади.

Илдизнинг иккиламчи тузилиши очиқ уруғли ва икки паллали ўсимликларга хос хусусият бўлиб, бир паллали ва қирққулоқсимонларда бирламчи тузилишда қолади.

10-§. ВЕГЕТАТИВ ОРГАНЛАРНИНГ ИХТИСОСЛАШУВИ ВА УЛАРНИНГ БИОЛОГИК АҲАМИЯТИ

Новда ва барг метаморфози. Новда хилма-хил вазифаларни бажаришга мослашганлиги учун ҳам ташқи кўриниши ўзгарувчандир. Эволюция жараёнида барг, поя ва баъзан куртак бир вақтда метаморфозга учрайди. Новдаларнинг асосий шакл ўзгаришларини кўриб чиқамиз.

Илдизпоя. Илдизпоя деб, ер остида горизонтал ёки бир оз эгри бўлиб ўсадиган, баъзи моддаларни ғамлайдиган ва кўпинча вегетатив кўпайиш учун хизмат қиладиган шакли ўзгарган новдага айтилади (96-расм). Илдизпояда бўгин ва бўгин оралиғи, редукцияланган барг ва ён куртаклар, қўшимча илдизлар ёрдамида ерга мустаҳкам ўрнашиб туради. Ҳар йили илдизпоядан ер устига чиқадиган бир йиллик новдалар ҳосил бўлади. Илдизпоянинг учида куртак бўлади ва унинг фаолияти туфайли ҳар йили бир томонга қараб ўсади. Илдизпоянинг эски “қариган” қисми эса аста-секин нобуд бўлади. Тик ўсадиган илдизпоялар валериана, черемицада, горизонтал илдизпоялар эса Ранг (97-расм), буғдойиқ, гумай, ажриқ, ландиш, купена, касатик ва бошқа ўсимликларда учрайди. Илдизпояларнинг ҳаёти уч — тўрт йилдан бир неча йилларгача давом этиши мумкин.

Ер остки стolonлар ва тугунаклар. Баъзи ўсимликлар поясининг энг остки қисмидаги куртаклардан ёз ойлари-



96-рasm. Илдизпоя хиллари: 1 — урмалаб ўсувчи буғдойиқ (*Agropyrum repens*); 2 — узунбаргли вероника (*Veronica longifolia*); 3 — май ландиши (*Convallaria majalis*); 4 — қарғақузи (*Paris quadrifolia*) 5 — ранг (*Carex pilosa*).



97-рasm. Ранг (*Carex pachystilis*).

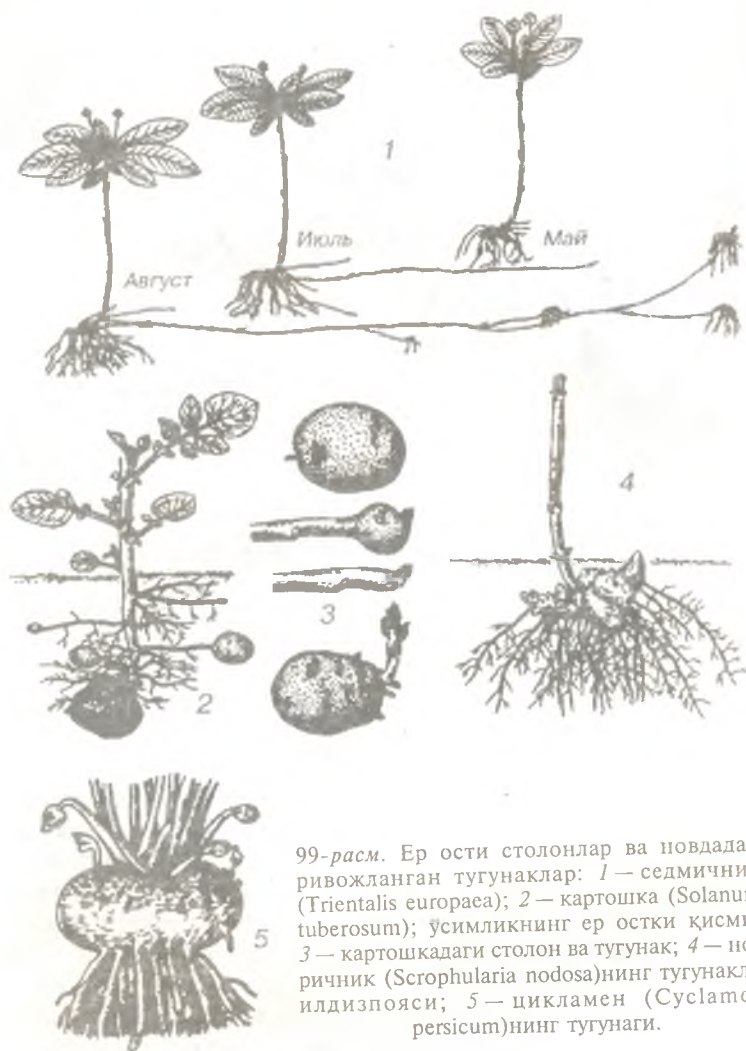
да янги новдалар ҳосил бўлади, улар ер ости бўйлаб горизонтал ўсади. Ана шу новдалар **столонлар** дейилади. Оқ рангдаги ингичка, ҳамда мўрт поячалар бўлиб, рангсиз тангачасимон майда-майда баргчаларга эга. Ёз охирида столоннинг учи тепага қайирилади ва ўша ерда кичкинагина тугунакча ҳосил бўлади, остки томонида қўшимча илдизлар тутами шаклланади. Қишлаб бўлгандан кейин тугунакча куртакларидан янги ер устки новдалар ўсиб чиқади. Столонлар эса ўлади ва емирилиб кетади. Бу ҳодисани



98-расм. Тугунакли поялар: 1 — кольрабининг ер устки тугунаги; 2 — эпифит арахиснинг ер усти тугунаги; 3 — картошканинг ер ости тугунаги.

седмичник (*Trientalis europaea*, 98-расм, 1) ўсимлигида кузатиш мумкин. Демак, стolonларда запас модда йиғилиши содир бўлмайди. Бу функцияни тугунаклар бажаради. Тугунакларнинг илдизпоялардан фарқи асосан уларнинг шаклидадир (овалсимон, шарсимон). Тугунак ўқи кучли йўғонлашган, барглар жуда ҳам редукцияланган бўлиб ва умуман қўшимча илдизлар ҳосил қилмайди (масалан картошқада 98-расм, 3). Тугунакдаги куртакларни “кўзчалар” деб юритилади. Агар картошқа тугунаги ер юзига чиқиб қолса, улар яшил рангга киради, бу белги ҳам унинг поядан келиб чиққанлигини исбот қилади. Баъзи ўсимликлар (цикламен)да тугунак стolonда эмас, балки поянинг асоси йўғонлашишидан ҳам шаклланиши мумкин (99-расм, 5).

Ер устки стolonлар ва бачкилар. Баъзи ўсимликларда уларнинг ҳар бир янги новдаси баҳорда бачкилар кўринишида ҳосил бўлади. Улар ер усти бўйлаб ўсиб бораверади ва илдиз отади. Илдиз отган жойдан янги ўсимликлар ҳосил бўлади. Бачкиларнинг вазифаси кўпроқ майдонни эгаллаш ва вегетатив кўпайишдир. Шунинг учун ҳам бачкиларни ер устки стolonлар дейишимиз мумкин. Ер устки



99-расм. Ер ости стolonлар ва повдадан ривожланган тугунаклар: 1 — седмичник (*Trientalis europaea*); 2 — картошка (*Solanum tuberosum*); 3 — картошкадаги стolon ва тугунак; 4 — норичник (*Scrophularia nodosa*)нинг тугунакли илдиэпояси; 5 — цикламен (*Cyclamen persicum*)нинг тугунаги.

стolonларнинг умри қисқа, янги ўсимлик гуллагунга қадар яшайди. Ер устки стolonларига эга бўлган ўсимликларга живучка, костянка, земляника (100-расм), кулупнай киради.

Кулупнай стolonлари (ёки бачкилари) барг қўлтиқларидан ўсиб чиқади. Уларнинг учки куртаги тепага қайрилиб, янги ўсимликни ҳамда илдиэпояни ҳосил қилади.



100-рasm. Ер устки стolonларнинг ривожланиши: земляника (*Fragaria vesca*)да қуриниши: 1 — усимликнинг умумий қуриниши; 2 — устишни давом этаётган стolon; 3 — симподиал стolon; 4 — тупбарггулдан.

Пиёзбошлар. Пиёзбош — қисқарган ер остки новдадир. Унинг қисқарган пояси (донцеги) бўлиб, ерда қўшимча илдизлар орқали бирикиб туради. Қисқарган пояга шакли ўзгарган барглар — этдор, сувли тангачалар бирикади. Уларда озиқ моддалар ғамланган ҳолатда тўпланади. Пиёзбошнинг учки ва ён куртакларидан ер устки новдалар шаклланади. Пиёзбошлар вегетатив йўл билан кўпайишга хизмат қиладиган орган бўлиб, хилма-хил тузилишларига эга (101-рasm). Улар асосан бир паллалиларда учрайди.



101-расм. Пиёзбошлар: 1 — гиацинт; 2 — унинг узунасига кесмаси; 3 — пиёзгулнинг тангачали пиёзи; 4 — унинг узунасига кесмаси; 5 — ёввойи пиёз тўпгулидаги пиёз бошчалари; 6 — унинг узунасига кесмаси; 7 — заъфарнинг тугунаксимон пиёзбоши; 8 — унинг узунасига кесмаси.

Тугунак-пиёзбошлар. Тугунак-пиёзбош тугунак билан пиёзбош ўртасидаги оралиқ шаклни эгаллайди. Устки томондан улар қуруқ тангачалар билан қопланганлиги учун пиёзбошга ўхшаб туради. Ички қисмида эса тангачалар эмас, балки поя қисми — донце яхши ривожланган бўлади. Фамланган озиқ моддалар ҳам тангачаларда эмас, ана шу қисқарган поя қисмида тўпланади ва келгуси йил сарфланади. Тугунак-пиёзбошлар гладиолус ва шафран ўсимликларида учрайди (102-расм).

Каудекс. Кўп йиллик ўтчил ўсимликларнинг ва ярим бугачаларнинг кўпчилигида яхши тараққий этган илдиз-

дан ташқари каудекс (лот. Caudex — тўнка, тана) шаклланади. У келиб чиқиши жиҳатидан новда ҳисобланади. Унда кўплаб куртаклар бўлиб, озиқ моддаларни ғамлаган ҳолда тўплайди. Каудекс одатда, ер остида, баъзи ҳоллардагина ер устида жойлашади (103-расм).

Каудекснинг ўлиши ва емирилиши унинг ички марказидан, яъни ўзагидан бошланади.

Каудекс ўртасида бўшлиқ пайдо бўлади, у кенгайиб бораверади ва илдиз билан биргаликда алоҳида бўлакларга ажралади. Ана шу алоҳида қисмлар партикулалар (лот. Pars, partis — қисм; парча, бўлакча) деб айтилади. Партикулалар ёрдамида бир ўсимликнинг бўлиниб кетиш жараёни эса **партикуляция** деб юритилади. Каудексли ўсимликлар дуккакдошлар (беда, люпин), соябонгулдошлар (бедренец, ферула), мураккабгулдошлар (шувоқлар, эрмон, таусағиз), лабгулдошлар оиласида (кўкпаранг) учрайди.

Суккулент ўсимликларнинг новдалари. Сув ғамлашга фақат ер остки новдалар — пиёзбошлиларгина эмас, балки ер устки новдалар ҳам мослашган бўлиши мумкин. Дунёда сувни поя, барг ва ҳатто куртак ҳам ғамлаши мумкин.

Баргли суккулентларга семизўтлар, лолагулдошлар, чучмомадошлар оилаларига кирувчи ўсимликлар (*Rhodiola*



102-расм. Заъфар (*Crocus*)нинг тугунак пиёзи: 1 — умумий кўриниши; 2, 3 — тугунакпиёзи.



103-рasm. Кўпйиллик ўсимликларнинг каудекси: 1, 2 — бўтакўз (*Centaurea scabiosa*), (1 — гуллаган ўсимлик каудекси, 2 — қариган ўсимликда партикуляциянинг бошланиши); 3 — Себарга (*Trifolium montanum*); 4 — ферула (*Ferula songorica*); 5 — люпин (*Lupinus polyphyllus*); гп — гуллаган новда асоси; к — янгитдан ҳосил бўлган куртаклар.

rosla, Sedum, Aloe, Yasteria, Agave) мисол бўлади. Уларнинг барглари ўз функцияси (фотосинтез)ни сақлаган ҳолда, сувни тўплайдиган кучли паренхимага эгадирлар.

Куртакнинг суккулент органга айланишини маданий қарам ўсимлигида кўриш мумкин. Унинг учки куртаги кучли равишда катталашиб бош ўрайди. Барглари хлоропластларга деярли эга этдор, сув ва озиқ моддаларни кўплаб тўплайди. Қишлаб чиққандан сўнг (сунъий шароитда) ка-

рамнинг ўша учки куртаги ўсади ва гул берувчи новдани ҳосил қилади, барглари нобуд бўлади.

Пояли суккулентларга кактуслар ва сутламадошлар оиласининг вакиллари мисол келтириш мумкин. Бундай ўсимликларда поя шакли ўзгариб суккулент органга айланади. Шунинг учун кўпинча барглар йўқолиб кетади ёки метаморфозга учрайди. Сувли поя икки хил вазифани бажаришга мослашади, яъни ҳам сувни ғамлайди, ҳам ассимиляция жараёнини амалга оширади. Масалан, қизил шўра (104-расм).

Ер устки новдаларнинг бошқа шакл ўзгаришлари. Ўсимликларда учрайдиган тиканлар келиб чиқишига кўра икки хил бўлиши мумкин. Кактусларнинг ва зирк дарахтининг тиканлари баргнинг шакл ўзгаришларига киради (105-расм). Кўп ўсимликларнинг, масалан ёввойи олма ва нокларнинг, дўлана ва гледичиянинг тиканлари поянинг шакл ўзгаришидан ҳосил бўлган. Ҳар қандай тиканларнинг ҳосил бўлишига асосий сабаб намликнинг бутунлай ёки қисман етишмаслигидир. Бундан ташқари улар ҳимоя вазифасини ҳам бажаради.

Баъзи ўсимликларнинг пояси ёки бутун новдаси метаморфозга учраб баргсимон тузилишга эга бўлган филлокладий ёки кладодийга (юн. филлон — барг; кладос — шохча) айланади. Буларга мисол қилиб иглица (*Ruscus*) туркумини олиш мумкин (106-расм). Уларнинг новдасидаги тикан — шакли ўзгарган баргдир. Унинг ранги яшил бўлиб фотосинтез шу ерда содир бўлади. Унинг устида гуллар шаклланади. Одатдаги баргларда бу ҳол ҳеч қачон учрамайди. Ўзининг ҳақиқий барглари эса энг учки қисмида тикан ёки тангачага айланган бўлади.

Илашиб ўсувчи ўсимликларда уларнинг барги ёки пояси гажакларга айланиши мумкин. Бундай ўсимликлар-



104-расм. Қизил шўра
(*Solicornia herbacea*).



105-расм. Ҳар хил органлардан ҳосил бўлган тиканаклар: 1 — зиркнинг баргидан ривожланган тиканлари; 2 — баргни тиканга айланиши; 3 — ёввойи нокда новдадан ҳосил бўлган тикан; 4 — (а—в) дўлана новдасидан ҳосил бўлган тикан; қн — қўлтиқдан ривожланган новдалар.

нинг пояси ингичка, нозик тузилганлиги учун мустақил равишда ўзини тик тутолмайди, шунинг учун гажаклар бирор нарсага чирмашиб олади ва пояни ушлаб туради. Дуккакдошлар оиласининг кўп турларида баргнинг шакл ўзгаришидан ҳосил бўлган гажакларни кўриш мумкин. Масалан, нўхат, бурчоқ (*Lathyrus*), қовоқ ўсимликларида баргнинг энг учки қисми, ёки баргнинг ўзи, баъзан ён баргчалар гажакка айланади (107-расм). Поянинг шакл ўзгаришидан ҳосил бўлган гажакларни ёввойи ва маданий тоқларда, шунингдек бошқа ўсимликларда учратиш мумкин.

Ўрта Осиё адир ва тоғларининг шағалли ҳамда қумли ерларида ўсишга мослашган талайгина ксерофит ўсимликларда баргларнинг маълум бир қисми тиканларга айланади. Масалан, оқаврак ёки говтикан (*Anopordon*), қўй тикан (*Xanthium*), эчкисоқол (*Tragopogon*), бўритикан (*Acanthophyllum*), пахтатикан (*Cirsium*), қундуз (*Echinops*) ва бошқалар. Бу, тиканлар одатда, баргнинг учидан (апекс) ёки четидан чиқиб турган қаттиқ тиканлардан иборат.



106-расм. *Ruscus*; 2, 3 — *Phyllanthus speciosus*нинг филлокладияли новдалари мураккаб баргларга ўхшайди.

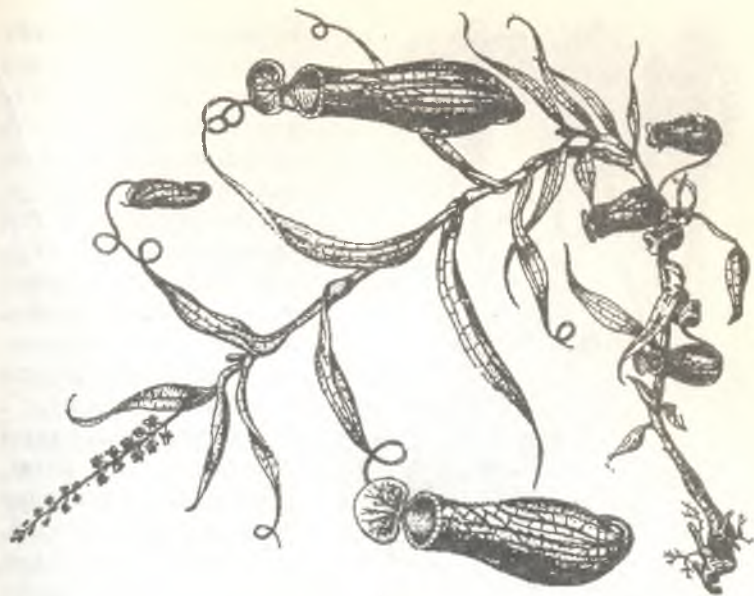
Зиркнинг узун новдаларидаги барглар 3—7 бўлакли тиканга айланган. Уларнинг барг эканлиги қўлтиқларидаги қисқарган новдаларга айланган қуртаклари билан аниқланади (105-расм, 1 га қаранг).

Шўрхок чўлларда ўсувчи қизил шўра (*Solicornia herbacea*), қумли чўлларда ўсувчи қора саксовул ва бошқаларда барглар редукцияланган, улар бироз кўринадиган бўртмалар шаклида, шунинг учун бу хилдаги ўсимликлар **афилл** (юнон. “а” инкор, йўқликни билдиради, **фил** — **лон** — ўсимлик) **ўсимликлар** деб айтилади. Бундай ўсимликларда фотосинтез вазифасини хлорофиллга бой бўлган бир йиллик новдалар бажаради.



107-рasm. Келиб чиқиши ҳар хил бўлган ғажаклар: 1, 2, 3 — баргдан; 4—5 — новдadan; 1 — вика (*Vicia*); 2 — бурчоқ (*Lathyrus*); 3 — қовоқ (*Cucurbita pepo*) (а — бошланғич барг, б-г баргнинг метаморфозга учраб ғажакка айланиши); 4 — ток (*Vitis vinifera*) (а-в тупгулнинг метаморфозга учраб ғажакка айланиши); 5 — тоkning симподиал новдасидан ғажакларнинг ҳосил бўлиши.

Ҳашаротхўр ўсимликлар. Баъзи автотроф ўсимликлар бо-тқоқ ва торфзорларда ўсиб, одатдаги озиқланишдан ташқари азотга бўлган эҳтиёжини ҳашаротлар билан озиқланиш ҳисобидан қондиради. Бу хилдаги ажойиб биологик гуруҳлар **ҳашаротхўр ўсимликлар** деб аталади. Бундай ўсимликларнинг 500 дан ортиқ тури мавжуд бўлиб, барча қитъалар-



108-расм. Непентес

да тарқалган. Масалан, Шарқий Осиё тропик ва субтропик минтақаларида учрайдиган непентес, Шимолий Американинг Атлантик океан қирғоқларидаги ботқоқларда учрайдиган венерина, Жанубий Европа, Жанубий Осиё, Австралия, Кавказ, Украина, Белоруссия, Волга сувларида ўсадиган альдрованда, торфли ботқоқларда учрайдиган росянка ҳашаротхўр ўсимликлар жумласига киради.

Непентеслар (108-расм) баргларининг шаклини ўзгартиб ўзига хос кўриниш ва хусусиятларга эга: юқори қисми кўзачасимон (қопқоқбарг) ва ранг-барангдир, қуйи қисми япроқсимон шаклда бўлиб, ассимиляция вазифасини бажаради. Кўзачанинг четига шира чиқиб ҳашаротларни ўзига жалб қилади. Кўзачага қўнган ҳашарот сирпаниб, унинг ичига тушади ва чўкиб ҳазм бўлиб кетади. Кўзача оғзидаги қопқоқча фақат ичидаги суюқ ширани ёмғирдан сақлаш учун хизмат қилади, аммо ҳашаротни тутишда мутлақо алоқаси бўлмайди.

Венерина баргларининг қанотсимон банди бўлиб, икки бўлакли япроқларнинг четларида узун-узун тишчалари,



109-расм. Венерина (пашшахўр):
а — унинг очилган барги; б — ёпилган
барги ва умумий кўриниши.

япроқ булақларининг ўртасида эса учтадан сезгир тукчалари бўлади. Ҳашарот баргга қўнганда тукчалар ҳаракатланиб бир неча (10—20) дақиқача баргнинг ҳар иккала булаги бекилади ва ўз ичига ҳашаротни қамраб олади. Ҳашарот ҳазм бўлгандан сўнг барг булақлари очилади (109-расм).

Росянка барглари безсимон (110-расм, 2,5) бир қанча тукчалар билан қопланган бўлиб, учки қисмидан ёпишқоқ шира чиқаради. Баргга қўнган ҳашарот тукларни ҳаракатга келтиради. Натижада ҳашарот бир

неча кун давомида эриб ҳазм бўлади, сўнгра тукчалар кўтарилади ва ҳашарот қолдиқларини шамол учуриб юборади. Шундай қилиб, ҳашаротлар билан озиқланиш усули ўсимлик учун қўшимча азот топиш йўлидир.

Илдизларнинг метаморфозлари. Илдизлар кўп ҳолларда ўзларининг асосий функцияларидан ташқари бошқа махсус вазифаларни ҳам бажариши мумкин. Қўшимча вазифаларни бажариш туфайли илдизнинг ташқи кўриниши ва ички тузилиши кескин ўзгарса, бундай илдизлар шакли ўзгарган ёки **метаморфозга учраган илдиз** деб айтилади. Бундай шакл ўзгаришлар ирсий жиҳатдан мустаҳкамланган бўлиб наслдан-наслга ўтади.

Қуйида илдиз шакл ўзгаришларининг асосий хилларини кўриб чиқамиз.

Ғамловчи илдизлар одатда қалинлашган ва кучли паренхималашган бўлади. Улар ўзида озиқ моддаларнинг жойлашишига қараб илдизмевалилар ва илдиз тугунаклиларга бўлинади.

Илдизмевалиларда қалинлашиш асосий илдизда содир бўлиб, у этдор ва сувли бўлади. Илдизмевалиларда паренхима кучли ривожланиб, склеренхима туқималари йўқолиб кетади. Кўп ўсимликларда илдизмевани асосан икки йиллик (лавлаг, сабзи, петрушка, турп, шолғом, ва бошқа, ўсимликларда кўриш мумкин (111-расм). Озиқ моддаларнинг тўпланиши баъзи ўсимликлар (турп, редиска, шолғом)да иккиламчи ксилемада, айрим ўсимликлар (сабзи, петрушка, сельдерей)да эса иккиламчи флоэмада содир бўлади. Бундай ўсимликлар илдизмевадаги гамланган моддалар ҳисобига ҳаётининг иккинчи йили генератив новда ҳосил қилади.

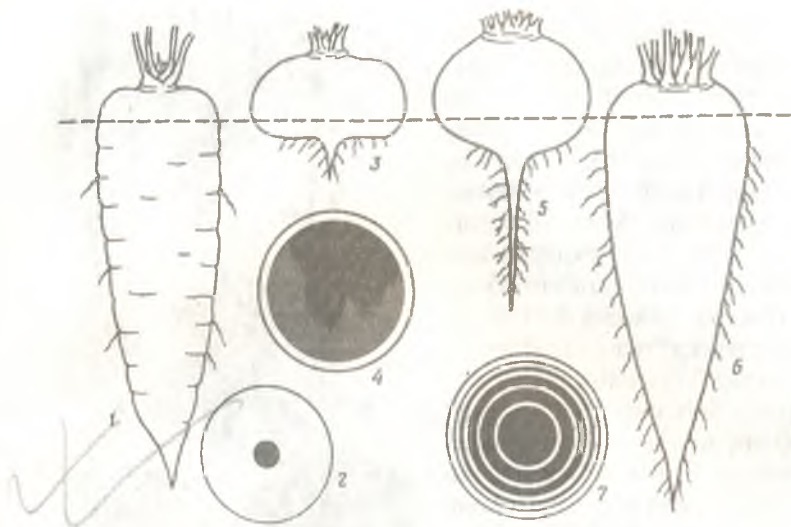


110-расм. Росянка: 1 — ўсимликнинг умумий кўриниши; 2, 4 — безсимон туклар; 5 — безсимон тукнинг узунасига кетган кесмаси.

Илдиз тугунаклар ёки илдиз ғуддалари ён илдизларда ёки қўшимча илдизларда ҳосил бўлади. Бунда ҳам илдиз йўғонлашади ва шаклан ўзгариб кетади. Илдиз тугунакли ўсимликларга георгина, картошка, ширач ва бошқалар киради.

Ҳавойи илдизлар тропик ўсимликларда, айниқса эпифит (юнон. *эп*и — устидан, *юқоридан*, *фитон* — ўсимлик)ларда учрайди. Бундай илдизлар поядан ҳосил бўлади ва қўшимча илдизлар ҳисобланади. Соябонгулдошлар, кучалагулдошлар, ананасгулдошлар оилаларига мансуб ўсимликлар дарахтларга чирмашиб ўсади, аммо паразитлик қилиб яшамайди, балки улардан суянчиқ субстрат сифатида фойдаланади. Уларнинг ҳавойи илдизлари ҳавода муаллақ осилиб туради ва ёмғир ёки шудринг наmidан фойдаланишга имкон беради (112-расм).

Хоналарда ўстириладиган манзарали монстера ўсимлигининг ҳавойи илдизлари пастга осилиб ўсади ва ерга



111-расм. Ғамловчи илдизлар: 1, 2 — сабзи; 3—4 шолғом; 5, 6, 7 — лавлаг. Поя билан илдиз чегараси пунктир чизиқ билан, ксилема қора рангда кўрсатилган.

тегиб, сўнгра унга кириб ўсимликка таянч бўлади. Бу илдизлар ҳисобига ўсимликнинг пастки қисмида юзага келувчи қўшимча илдизлари ҳам ҳавойи илдизларга мисол бўла олади.

Нафас оловчи илдизлар. Бундай илдизлар тропик ша-роитда, денгиз ва океанларнинг ботқоқли қирғоқларида ўсадиган дарахтларда учрайди. Масалан, авиценния ўсимлигида жуда мураккаб илдиз системаси шаклланади, унинг таркибида юқорига вертикал ўсиб чиқадиған нафас оловчи илдизлари бўлади. Бу илдизларнинг учидаги тирқишлардан ҳаво кириб, аэренхима орқали сув остидаги органларга етиб боради (113-расм). Нафас оловчи илдизларга ботқоқ кипариси ҳам мисол бўла олади.

Ходул илдизлар. Бундай илдизлар ҳам ўша авиценния ўсадиган жойлардаги дарахтларда учрайди (масалан ризофора). Жуда шоҳлаган бундай илдизлар дарахтларга юмшоқ лойли қирғоқларда ҳам ўзини мустаҳкам тутиб туриш имконини беради.

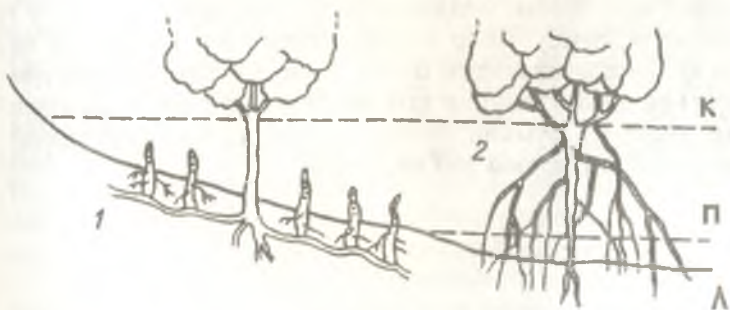
Устунсимон илдизлар. Бундай илдизларни Ҳиндистонда ўсадиган баньян ўсимлигида кўриш мумкин. Устунси-

мон илдизлар дарахтнинг горизонтал пояларида қўшимча илдиз сифатида ҳосил бўлади ва пастга қараб ўсади. Ерга етгандан кейин улар тармоқланади ва устунга ўхшаб дарахт танасини кўтариб туради (114-расм).

Илдиз тугунаклари (Бактерия тугунаклари). Тугунаклар дуккакдошлар оиласига кирадиган ўсимликлар илдизида бўлади. Улар асосан шакли ўзгарган ён илдизлар бўлиб, *Radicicola* туркумига кирадиган бактериялар билан симбиоз ҳаёт кечиришга мослашган. Бу бактериялар илдиз тукчалари орқали кириб, илдиз тугунакларини ҳосил қилади, бунда бирламчи пўстлоқ тўқималари кўпроқ ривожланади. Илдиз тугу-



112-расм. Эпифит орхидейларда ҳаво илдизлари: орхидей *Oncidium* дарахт новдасида; 2 — *Dendrobium* нинг ҳаво илдизларининг кўндаланг кесими.



113-расм. Денгиз қирғоқларида ўсадиган дарахтнинг илдиз системаси: 1 — авиценния дарахтининг ҳаво илдизлари; 2 — ризофор дарахтининг тиргак илдизлари; л — лойқа; к ва п океан сувининг кучайиши ва пасайиши.



114-расм. Баньян дарахтининг устунсимон илдизлари.

наклари орқали дуккакдошлар бевосита ҳаводаги азотни ўзлаштириши мумкин. Шунинг учун ҳам улар тупроқни азотга бойитади (нўхат, ловия, беда ва бошқалар). Бундай ўсимликлар оқсилга бой бўлади.

Микориза. Ўтчил ўсимликларнинг ва дарахтларнинг баъзиларида уларнинг илдизлари замбуруғлар билан симбиоз ҳаёт кечиради. Ана шу симбиоз микориза (ёки бўлмаса замбуруғли илдиз) деб юритилади. Ички ёки ташқи микоризаларни фарқлашимиз мумкин. Ташқи микориза (эктомикориза)да замбуруғ гифлари илдиз ичига кирмасдан, уни ташқи томондан ўраб туради. Агар замбуруғ гифлари илдиз ичида бўлса, у ҳолда ички микориза (эндомикориза) дейилади. Бундай симбиоздан юксак ўсимлик ҳам, замбуруғ ҳам ўзаро фойда олади. Замбуруғлар илдизнинг сув ва минерал моддаларини олишга ёрдам беради ва ҳаттоки баъзи бир органик моддаларни ҳам бериши мумкин. Ўз навбатида, замбуруғлар юксак ўсимликдан карбонсув ва бошқа озиқ моддаларни олади. Замбуруғларнинг маълум бир тури дарахтларнинг ҳам муайян бир тури билангина ривожланиши мумкин. Замбуруғлар ёрдамида озиқланиш микотроф озиқланиш деб айтилади.

ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КЎПАЙИШИ

Кўпайиш барча тирик организмларга хос бўлган хусусиятлардандир. Ўсимликлар асосан уч хил: вегетатив, жинсиз ва жинсий йўллар билан кўпаяди.

1-§. ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ВЕГЕТАТИВ КЎПАЙИШИ

Вегетатив кўпайиш (лот. вегетативус — ўсиш) — ўсимликларнинг жинсиз кўпайиш шаклларида бири бўлиб, бир ўсимликдан бир организмнинг юзага келиши билан изоҳланади.

Вегетатив кўпайиш барча ўсимликларга хос белгидир. Бу жараён бир ва кўп ҳужайрали сувўтлари (спирогира, вошерия, валония, каулерпа ва бошқалар)да замбуруғ ва лишайниклар танасининг регенерациясига қараб тананинг бир неча бўлақларга бўлиниб кетиши ёки юксак ўсимликларда, илдизпоя, бачки, пиёз, тугунак каби органларни юзага келиши, шунингдек тананинг айрим қисмларидан бир бутун ўсимлик пайдо бўлиш хусусиятига асослангандир.

Юксак, чунончи ёпиқ уруғли ўсимликларда, вегетатив кўпайишнинг бир неча тури (масалан, табиий шароитда илдизпоя, бачки, пиёзтугунак, ажратувчи куртақлар чиқариш ва бошқалар) учрайди. Вегетатив кўпайиш ўсимликлар ҳаётида катта аҳамиятга эга. (Мевачиликда унинг икки: қаламча ва куртақ пайванд усуллари қўлланилади.)

Табиий ва сунъий вегетатив кўпайиш. Бундай кўпайиш кўпинча уруғдан кўпайиши қийин бўлган ўсимликларда учрайди. Бу жараён кўпйиллик ўсимликлар орасида (ўт. чала бута, дарахт) тез-тез кўринади.) Кўпинча ўрмонзорларда дарахтларнинг остида ўсишга мослашган ўтчил ўсим-

ликларнинг уруғлари деярли пишиб етилмайди. Бунга асосий сабаб ёруғликнинг етарли бўлмаслиги ҳамда чангла-
тувчи ҳашаротларнинг озлигидир. Шунинг учун бу хилда-
ги ўсимликлар ер ости илдизпояси, илдизтуғунак, пиёз-
бошлар ёрдамида жуда ҳам тез кўпаяди ва кўплаб ёш
ўсимликлар ўсиб чиқади (ландиш, қизилмия (ширинмия),
лола ва бошқалар).

Вегетатив кўпайишнинг энг кўп тарқалган табиий усул-
лари куйидагилардир:

1. **Илдизпоя.** Талайгина кўп йиллик ўтчил ўсимликлар
илдизпоялари ёрдамида вегетатив кўпаяди. Илдиз пояла-
ри калта ва буғин оралиғи қисқа бўлган ўсимликларда (ма-
салан, ажриқ, ғумай, тоғрайҳон, кийикўт ва бошқалар) кур-
таклар бир-бирига яқин туради, шунинг учун ҳам ер усти
новдалари ғуж бўлиб чиқади. Илдизпоялари узун бўлган
ўсимликларда куртаклар бир-биридан узоқ жойлашган, шу
сабабли улардан чиқадиган ер усти новдалари тарқоқ ҳолда
жойлашади (қамиш, қиёқ ва бошқалар).

2. **Туғунаклар.** Ўзбекистоннинг адир ва чўлларида ўса-
диган зира (*Bunium persicum*), хашаки зира (қарғаоёқ) ва
скорцонера ўсимликлари илдизпоясининг ер остида қалин-
лаш (йўғонлаш)ган қисми туғунак деб аталади. Туғунак-
ларда ўсимлик учун зарур озиқ моддалар тўпланади ва
вегетатив кўпайиш вазифасини бажаради. Бундай кўпай-
ишни картошка, топинамбур ва бошқа ўсимликларда
қўриш мумкин. Бу хилдаги туғунаклар ер остида жойлаш-
гани учун **ер ости туғунаклар** деб аталади.

3. **Пиёзбошлар** (бошпиёз). Ўрта Осиё чўл, адир ва тоғ
ўсимликлари орасида лола, нарцисс, чучмўма, бойчечак,
лилия (пиёзгул), пиёз кабилар пиёзбошлар билан кўпая-
ди. Баъзи ўсимликларда пиёз куртаклари барг қўлтиқлари
ёки тўпгулларида ҳосил бўлади. Саримсоқ ва лилия син-
гари ўсимликларнинг пиёзи майда пиёзчалардан иборат,
улар тўкилса, ундан янги ўсимлик ўсади. Баъзи ўсимлик-
ларнинг гулларида уруғ ўрнида кичкина баргли новдалар
ҳосил бўлади ва кейинчалик она ўсимликдан узилиб ил-
диз чиқаради (масалан, қўнғирбош, 115-рasm, 6, Б). Бун-
дай ўсимликлар **болаловчи ўсимликлар** деб аталади.

4. **Илдизбачкилар** вегетатив кўпайишнинг бир воситаси бўлиб, илдиздаги куртаклардан ўсиб чиқадиган кўшимча бачки поядир (масалан, янтоқ, печак, какра, олхўри, терак, тол, қайрағоч ва бошқалар). Илдизбачкилар, кўшимча илдизларнинг эндоген усул билан ҳосил бўлган куртакларидан ривожланади ва жуда қисқа муддат ичида катта майдонларни эгаллайди.

Табиатда шундай ўсимликлар борки, улар бир неча хил вегетатив кўпайиш хусусиятига эга. Масалан, адир ва қирларда ўсадиган газакўт илдизбачкилар, илдизпоя ва партикуляция воситасида кўпаяди (116-расм).

Маданий ўсимликларни табиий кўпайиш хусусиятларини ўрганиб, вегетатив кўпайтириш мумкин. Масалан, боғ, парк ва скверларда экиладиган зийнатли, манзарали ўсимликларни илдизпоялари, илдизбачкилари ва тупларини бўлиш воситасида кўпайтириш мумкин. Лоладошлар (пиёздошлар) оиласининг кўпчилик вакиллари сунъий равишда пиёзбошлар, тугунақлар ёрдамида кўпайтирилади (масалан, пиёз, саримсоқ, лола, гулисумбул (гиацинт), илонгул (гладиолус) ва бошқалар.

Ўсимликларни қаламчалар воситасида кўпайтириш. Қаламча усули билан гул, мевали дарахт ва тоқлар кўпайтирилади. Қаламча она организмдан ажратиб, шохчалари 20—40 см узунликда қирқиб олинган бўлақчалардан иборатдир.



115-расм. Кўнғирбош.



116-расм. Газакутнинг илдиз бачкилари билан қўпайиши.

Қаламча, ўсимлик турига қараб, бир неча кун (тол, терак, чаканда), бир неча ҳафта ёки бир неча ойдан кейин илдиз олади.) Қаламчаларда янги новдалар қўлтиқ куртакларидан чиқади, қўшимча куртаклар ҳосил бўлмайди.

Қаламчалар новдадан (тол, терак, смородина, чаканда, ток ва бошқалар) баргдан (масалан, бегония) ёки илдизпоядан (қоқи, малина) иборат бўлиши мумкин. Баъзи ўсимликлар (тол, терак) жуда ҳам осонлик билан илдиз чиқаради, аммо, айрим ўсимликлар (масалан, чаканда, атиргул) қийинчилик билан илдиз чиқаради. Шунинг учун ҳам бундай ўсимликларнинг қаламчалари гетероауксин деган модда эритмасида (12—24 соат) ушлашиб, уларнинг илдиз олишлари тезлаштирилади.

Қишлоқ хўжалик амалиётида жуда кўп мева ва манзарали ўсимликлар (дарахт, бута ва ўтчил ўсимликлар) қаламчалар воситасида кўпайтирилади. Бу усул билан олинган

ўсимлик, уруғдан кўпайтирилган ўсимликка нисбатан тез ҳосилга кириб, нав хусусиятлари тўлиқ сақланади.

Пархиш усули билан кўпайтириш. Бунда ўсимлик шохлари ёки новдалари (ток, самбитгул) ёйсимон қилиб ерга эгилади ва новдасининг учи ердан чиқиб турадиган қилиб тупроққа кўмилади. Бир қанча вақтдан кейин новданинг ерга кўмилган қуртакларидан қўшимча илдизлар ҳосил бўлади. Келгуси баҳор ёки кузда илдиз чиқарган пархишларни бошқа жойга кўчириб ўтказиш мумкин.

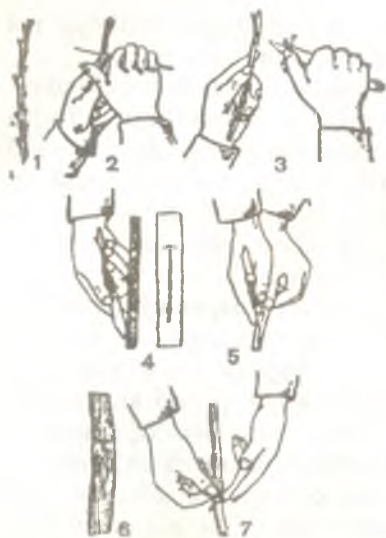
Пайванд қилиш усули билан ўсимликларни кўпайтириш. Қийинчилик билан илдиз чиқарадиган, қаламча ва пархиш йўли билан кўпаймайдиган, уруғлардан кўпайганда эса мураккаб гибрид бўлганлиги учун айниб кетадиган, она ўсимлик навини бермайдиган мева дарахтлари пайванд қилиб кўпайтирилади. Баъзан пайванд дарахтларнинг шохлари синиб, яланғоч бўлиб қолган жойларни тўлдириш ёки пастки қисми қисман зарарланган дарахтни сақлаб қолиш мақсадида қилинади.

Пайванд пайвандланаётган ўсимликнинг нав хусусиятини мустақамлаш ва сақлаш, ҳўжалик кўрсаткичлари паст навларни сифатли, совуққа, зарарқунанда ва касалликларга чидамли навлар билан алмаштириш, гуллаши ва мева туғишини тезлаштириш мақсадларида қўлланилади.

Пайванд деб бир ўсимликка иккинчи ўсимлик қаламчаси ёки қуртагини улашга айтилади. Пайванд қилинадиган ўсимлик **пайвандтаг**, уланадигани **пайвандуст** деб аталади. Бу усул қишлоқ ҳўжалигида, айниқса мевачиликда энг кўп қўлланилади.

Пайванднинг икки усули (куртак пайванд ва қаламча пайванд)дан кўп фойдаланилади.

Куртак пайванд ёки окулировка (лот. *окулус* — кўз) июнь ўрталаридан сентябрь ўрталаригача ўтказилади. Куртак пайванд учун кўпинча ёз охирида тиним даврида бўлган, ўша йили ҳосил бўлган ва келгуси йилда ўсадиган қуртаклар, ҳосилга кирган ҳамда нав хусусияти яхши бўлган новдалардан олинади. Куртак пайванд қилишдан 3—4 кун олдин кўчатзор суғорилади. Пайвандтаг илдиз бўғзидан 15—20 см (атиргул) ёки бир метргача (тут) барча ён шохлар олиб ташланади. Пайвандтаг пўстлоғи ёғочлик қисмигача 3 см узунликда “Т” шаклида пайванд пичоғи би-



117-расм. Куртак пайванд: 1 — пайвандлаш учун куртаги олинадиган тайёр қаламча; 2—3 — куртакни бир оз ёғочлик қисми билан кесиб олиш; 4 — пайвандтагининг пўстлогини кесиш; 5—6 — куртакни ўрнатиш; 7 — боғлаш.



118-расм. Пайванднинг ҳар хил турлари: 1 — оддий қаламча пайванд; 2 — ён қўндирма пайванд; 3 — ёрма пайванд.

лан тилинади, сўнгра бу жойга бир оз ёғочлик қисми билан кесиб олинган битта куртак ўрнатилади ва тут пўстлоғи ёки пластер билан боғланади (117-расм, 6). Пайванд қилинган кўчатзор қондириб сугорилади. Уланган куртаклар 10—15 кунда тутади. Тутган куртакдаги барг банди сал тегилса, тушиб кетади. Пайванд тутмаган вақтда қайта пайвандланади. Пайванд тутиб кетгач, куртак уланган жойдан юқориси кесиб ташланади. Бу усулда асосан, тут, олхўри, атиргул пайвандланади.

Мевачиликда куртак пайванд усулидан ташқари найча пайванд ҳам қўлланилади.

Қаламча пайванд ёки копулировка (лот. ко пу ля ре — қўшиш, бириктириш), асосан баҳорда қўлланилади. Бу усулнинг бир қанча хиллари маълум. Масалан, оддий ва тилчали қаламча пайванд, қўндирма пайванд, искана пайванд ва ҳ.к.

Оддий қаламча пайвандда пайвандтаг ва пайвандуст бир хил йўғонликда бўлиши керак. Пайвандтаг ҳам, пайвандуст ҳам бири-бирига мос келиб, зич қилиб пайвандланади,

кейин боғланиб боғ малҳами суртилади. Бу усул асосан, эрта баҳорда куртаклар ёзилгунча бажарилади (118-рasm, 1, 2).

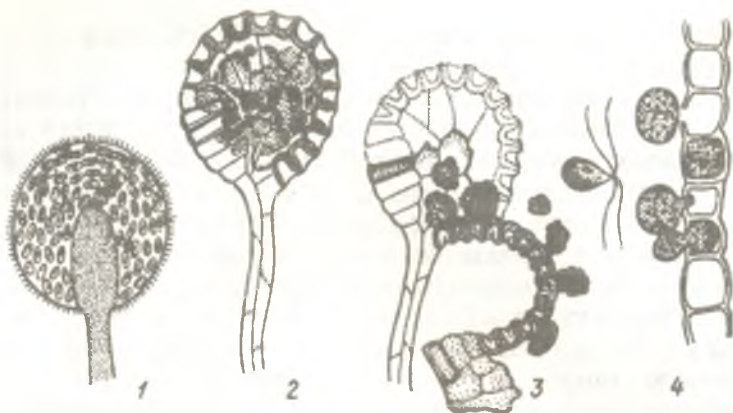
Одатда пайвандтаг пайвандустдан йўғонроқ бўлганда кўпинча кўндирма ва искана (ёрма) пайванд қўлланилади. Пайванд мустаҳкам бўлиши учун пайвандтаг юзи ҳар хил (тилча, эгарсимон) шаклда ўйилади ва шунга яраша пайвандуст кесиклар тайёрланади. Кесиклар пайвандтаг кесигига зич боғланади, боғ малҳами суртиб қўйилади (118-рasm, 2). Искана (ёрма) пайванд қўлланилганда дарахт ёки унинг шохи кўндаланг кесилади, кейин махсус пичоқ ёки искана билан ўртасидан ёрилади. 3—4 куртакли қаламча ҳар икки томондан қаламча ўрнатилиб зич боғланади ва боғ малҳами суртилади (118-рasm, 3). Бундай пайванд март — апрелда қилинади.

Пайвандтаг билан пайвандустнинг ўтказувчи системалари бир-бирига мос келса пайванд тез ва яхши ўсиб кетади, ҳамда пайвандустга хос белгилар пайдо бўлади. Лекин шуни қайд қилиш лозимки, пайвандтаг илдиз тўқималарида ўзгаришлар содир бўлади. Шу ўзгаришлар пайвандустга таъсир кўрсатади. Шу сабабдан пайвандуст куртакларидан ҳосил бўлган шох-шабба ва меваларда фақат пайвандустга хос хусусиятлар билан бир қаторда пайвандтагга хос хусусиятлар ҳам намоён бўлади.

Кейинги йилларда фан ва техника тараққий этган, биология асрида, олимлар вегетатив кўпайишнинг янги қлонал, яъни ҳужайра ёки тўқима (меристема, куртак апекси, муртак) ларини она ўсимлик танасидан ажратиб, махсус жиҳозланган лаборатория шароитида сунъий озикда моддаларда ўстириб янги ўсимлик ҳосил қилишга эришдилар. Бу усул ижобий натижа бермоқда.

2-§. ЖИНССИЗ ВА ЖИНСИЙ КЎПАЙИШ

Жинссиз кўпайиш тубан ва юксак спорали ўсимликлар (сувўтлар, замбуруғлар, мохлар ва папоротниклар)нинг ҳаётида учрайди. Жинссиз кўпайиш махсус ҳужайра спора ёки зооспора ёрдамида содир бўлади. Спора ва зооспора она ҳужайра ичида митоз ёки мейоз — редукцион (лот. *ре* — янгитдан: *продукцио* — маҳсулот) йўл билан бўлинади. Шунинг учун спора ва зооспоралар доимо гаплоид



119-расм. Ўсимликларда учрайдиган спорангий хиллари 1 — Мисог замбуруғининг бирхужайрали спорангийси; 2 — қирққулоқ (папоротник)нинг купхужайрали спорангийси; 3 — етилган спораларнинг сочилиши; 4 — Ulothrix сувўтининг зооспорангий ва зооспоралари.

(юнон. ха п л о с — оддий), яъни тоқ сонли хромосомага эга бўлади. Митоз йўли билан ҳосил бўлган спораларни митоспора деб аталади. Спора, спорангий (юнон. анге-он — най) махсус халтача ичида ҳосил бўлади. Спорангий бирхужайрали ва купхужайрали бўлиши мумкин. Бирхужайрали спорангий тубан ўсимликларда, купхужайрали спорангий юксак спорали ўсимликларда учрайди (119 — расм, 1, 2, 3, 4). Ёш спорангий ичида битта хужайра (тўқима) мейоз йўли билан бўлиниб, споралар ҳосил қилади. Споралар етилгандан кейин спорангий девори йиртилади ва ундан отилиб чиққан енгил, жуда ҳам майда споралар шамол воситасида тарқалади. Нам ерга тушган спора ўсиб янги индивидга айланади.

Споралар баъзи сувўтлар (қизил сувўтлар), замбуруғлар, юксак ўсимликлардан: йўсунлар, қирққулоқсимонлар (папоротниксимонлар) ва қирқбўғимсимонларда учрайди. Спора ёрдамида кўпайиш хусусиятига эга бўлган ўсимликлар **спорали ўсимликлар** деб аталади.

Сув шароитида ўсувчи тубан ўсимликларнинг споралари хивчинли зооспора деб аталади. Зооспораларнинг устида қаттиқ пўст бўлмайди. У ҳаракатчан, унинг ҳаракати (1—2—4) баъзан кўп сонли хивчинлар ёрдамида содир

бўлади ва зооспорангий деб аталадиган махсус хужайра ичида етилади.

Зооспоралар етилгандан сўнг зооспорангий девори бўртиб, йиртилади ва зооспоралар сувга чиқиб, сузиб бирор нарсага ўрнашиб, хивчинларини ташлаб ўсади ва янги индивидга айланади.

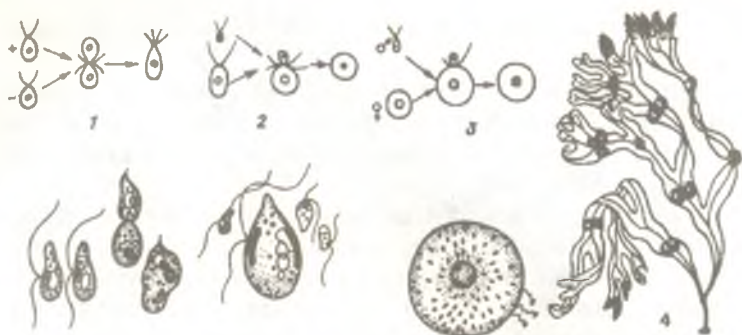
Жинсий кўпайиш. Тубан ривожланган ўсимликларда жинсий кўпайиш иккита ҳаракатчан жинсий хужайра гаметалар (юнон. жинсий хужайра) протоплазмаси ва ядроларининг бир-бири билан қўшилиши, яъни копуляция (лот. копулацио — жуфтлашиш) натижасида вужудга келади.

Кўпчилик ўсимликларда жинсий хужайра — гамета махсус хужайра **гаметангий** (юнон. а н г е й о н — най)да етилади. Тубан ўсимликларда бирхужайрали, юксак ўсимликларда кўп хужайрали гаметангий тараққий этади. Гаметалар етилгандан сўнг гаметангий девори бўртиб йиртилади ва сувга чиқади. Сувда ҳар хил тупдан чиққан гаметалар бир-бири билан учраса, улар қўшилади ва зигота ҳосил қилади. Зигота ичида аввало гаметаларнинг цитоплазмаси (протоплазмаси) қўшилади, бунга **плазмोगамия** деб аталади, кейинчалик уларнинг ядролари қўшилади — бунга **кариогамия** деб аталади. Зигота тинчлик даврини ўтгандан сўнг, унинг диплоид (юнон. д и п л о о с — қўшалоқ) ядроси редукцион (мейоз) бўлиниб, хромосомалар сони икки баробар камаяди. Шундан сўнг гаплоид давр бошланади.

Ўсимликларда бир неча хил гаметалар бўлади, шунга кўра бир неча хил жинсий кўпайиш учрайди.

1. **Хологамия** (юнон. холос — бутун; гамео — қўйиш) йўли билан кўпайиш баъзи бирхужайрали организмларда масалан, дунамэлла деган сувўтида учрайди. Уларда махсус гаметалар бўлмайди, шунинг учун жинсий кўпайиш бир-бирига ўхшаш вегетатив хужайраларининг қўшилиши натижасида содир бўлади.

2. **Изогамия** (юнон. и з о с — тенг, гамео — қўйиш) кўпайишнинг энг содда шаклидир. (120-расм, 1). Жараён морфологик жиҳатдан фарқ қилмайдиган ҳаракатчан гаметаларнинг бир-бири билан қўшилишидан содир бўлади. Изогамия сувўтларда (хламидомонада, улотрикс, кўнғир сувўтлардан фукус ва тубан замбуруғларда) кўринади.



120-расм. Яшил сувутларида жинсий кўпайишнинг хиллари: 1 — изогамия; 2 — гетерогамия; 3 — оогамия; 4 — *Fucus* деб аталадиган кўнғир сувўтида жинсий кўпайиш — оогамия.

3. **Анизогамия ёки гетерогамия** (юнон. а н и з о с — но-текис, тенгсиз; г е т е р о с — турлича; г а м е о — қўшилиш), яъни шакли ҳар хил, бири кичикроқ ва серҳаракат, иккинчиси каттароқ ва сушт ҳаракат қилувчи гаметаларнинг бир-бири билан қўшилишига **анизогамия ёки гетерогамия** деб аталади (120-расм, 2).

4. **Оогамия** (юнон. оон — тухум, гамео — қўшилиш, ҳосил бўлиш). Катта, ҳаракатсиз урғочи тухум ҳужайра билан ҳаракатчан кичик эркак жинсий ҳужайранинг қўшилишига **оогамия** деб аталади (120-расм, 3). Ҳаракатсиз йирик тухум ҳужайра озиқ моддаларга бой. Уни оогоний ёки **урғочи гамета** деб аталади. Иккинчи гамета, кичик, ҳаракатчан хивчинли бўлиб, битта йирик ядро ва цитоплазмадан иборат. Уни эркак гамета (120-расм, 3) ёки **сперматозоид** (юнон. с п е р м а — уруғ) деб аталади. Эволюция жараёнида кўпчилик уруғли ўсимликларнинг эркак гаметалари хивчинларини йўқотган. Бундай эркак жинсий ҳужайра **спермация** деб аталади.

Тубан ўсимликларда тухум ҳужайранинг ҳосил бўладиган жойи **оогония**, уруғли ўсимликларда — **архегония** (юнон. а р х е — бошланиш; гоне — яратиш, туғилиш) дейилади. Сперматозоид ёки сперма ҳосил қилувчи орган **антеридий** (юнон. а н т е р о с — гулловчи) деб аталади.

Ядро даврларининг алмашилиши. Жинсий кўпаядиган ҳар бир ўсимликнинг ҳаётида ядро даврлари: гаплоид ва

диплоид даврлари галланади, яъни ҳужайранинг қушилиши — копуляция этилиши натижасида хромосомаларнинг сони икки марта ортганини қўрамиз. Жинсий қўпайиш вақтида ядро ичидаги хромосомалар бир-бири билан қўшилмайди, аксинча хромосомалар сони икки баробар кўп ($2n$) бўлади, бундай ядро **диплоид ядро** дейилади. Аксинча хромосомаларнинг сони икки баробар кам (n) бўлган гамета ядролари **гаплоид** деб аталади. Гаплоид ядронинг диплоид ядрога айланиши жинсий қўпайиш воситасида юзага келса, бунинг акси, диплоид ядронинг гаплоид ядрога айланиши, ядронинг редукцион бўлиниши натижасида тўртта гаплоид хромосомали ҳужайрада ҳосил бўлади.

Ўсимликлар ҳаётида редукцион бўлиниш (мейоз) ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, қўнғир сувўтларидан фукуснинг ҳар бир индивида диплобионт бўлиб, унинг ҳар бир ҳужайраси диплоидли хромосомадан иборат. Фукус жинсий қўпайган вақтда талломининг учларида ранги очиқ — сарғиш, пушти шишлар юзага келади. Уларнинг ичи бўш бўлиб, **рецептакул** деб аталади. Кейинчалик унинг ичида 8 та тухум ҳужайра — оогония ва антеридийдан 64 та сперматозоид ривожланади. Сперматозоидлар тухум ҳужайра атрофини ўраб, уларнинг биттаси тухум ҳужайра билан қўшилади ва пировардида диплоид хромосомага эга бўлган зигота ҳосил бўлади. Зигота қалин пўст билан ўралиб ўсади ва янги диплоидли фукусга айланади. Диплоид миқдоридида хромосомалари бор ўсимликлар **диплобионт** деб аталади.

Яшил сувўтларидан улотрикснинг ҳар бир яшил ипсимон индивида гаплобионт бўлиб, ҳар бир ҳужайра ядроси гаплоид хромосомалардан иборат. Жинсий қўпайиш вақтида ҳар бир ҳужайра митоз йўл билан бўлиниб, гаплоид гаметалар ҳосил қилади. Гаметалар гаметагонийдан чиққач сувда ҳаракат қилиб, ҳар хил тубдан ажралиб чиққан гаметалар билан учрашиб қолса, улар копуляция этилгандан сўнг тўрт хивчинли ҳаракатчан зигота (планазигота) ривожланади. Зигота қалин пўст билан ўралади ва тинчлик даврини ўтгандан сўнг, унинг диплоидли ядроси редукцион бўлинади, пировардида тўртта гаплоид ядрога эга бўлган янги индивид ўсади.

Наслларнинг галланиши. Кўпинча тубан ва барча юксак ўсимликларда ядро даврларининг (гаплоид ва дипло-

ид) алмашиниши жуда ҳам мураккаб бўлган наслларнинг алмашиниши (гаплобионд ва диплобионд) билан боғлиқ. Бунда бир насл ривожланиши устун бўлиб, иккинчиси эса морфологик тузилиши ва хромосомаларнинг миқдори жиҳатидан ҳам, яшаш жиҳатидан ҳам камроқ такомиллашган бўлади.

Наслларнинг галланиши — организмнинг яшаш даврида икки хил насл пайдо бўлиши, яъни жинссиз ва жинсий кўпайиш билан боғланган. Жинссиз насл **спорофит** ва жинсий насл эса **гаметофит** деб аталади. Бу жараён билан ўрмонларда ўсувчи папоротник (қирққулоқ) мисолида таънишамиз.

Ўрмон қирққулоғи (*Dryopteris filix mas*, 117-расм) **диплобионт**. Унинг илдизи (ер усти пояси) ва барглари жинссиз насл — спорофит ҳисобланади, чунки ҳужайраларнинг ядроларида диплоид миқдорда хромосомалар бор. Баргларининг остида ёнлари бироз ботиқ ва жуда майда, думалоқ бандли **спорангийлари** бўлади. Спорангийлари түп-түп жойлашганлиги сабабли уларни **сорус** (юн. сорос — түп) деб аталади. Соруслар юпқа парда — индзиум билан қопланган.

Спорангий **спорофилл** (юн. спора — уруғ, филлон-барг) ларнинг меристемаси (меристес — ажралувчи)дан ривожланади ва юмалоқ шаклда бўлади. Унинг юқори ҳужайрасидан археспорий тўқимаси ҳосил бўлади. Унинг ички парда — тапетум ҳужайраларининг бўлинишидан спороген тўқима вужудга келади. Бу тўқиманинг мейоз бўлинишидан тетраспора етилади.

Споралар етилгандан сўнг ички ҳужайралар ёки ва етилган споралар отилиб чиқади. Споралар икки қават пўст билан ўралган. Ташқи қавати қалин бўлиб **экзина** деб аталади. Бу қават спорани қуриб қолишдан сақлайди. Споралар шамол ёрдамида тарқалади. Демак, мейоспора (тетраспора)лар қирққулоқнинг кўпайиши ва тарқалиши учун хизмат қилади. Споралар ҳосил қилувчи ўсимликлар спорофит деб аталади. Спора ҳосил қилиш йўли билан кўпайишни — **жинссиз кўпайиш** дейилади.

Спора нам ерга тушгандан сўнг, унинг гаплоид ядроси митоз йўл билан бўлиниб ўсади ва майса (ўсимта) ҳосил қилади. Майса ҳужайраларида хромосомалар гаплоид сон-



121-расм. Қирққулоқларда жинсий кўпайиш: 1 — спорофит — қирққулоқнинг умумий кўриниши; 2 — спорангий ичида соруслар; 3 — спорангийнинг очилиши; 4 — спорининг ўсиши; 5 — ўсимта; 6 — антеридий (а—ёш антеридий, б—сперматозоидлар); 7 — архегоний (а—ёш, б—етилган архегоний); 8 — ривожланаётган ёш спорофит қирққулоқ; я — тухумхужайра; брк — қорин каналчаси ҳужайраси; шк — бўйин канал ҳужайралари.

да, ташқи кўриниши жиҳатидан диплобионд (спорофит) дан кескин фарқ қилади. Майса хлорофиллга бой, кўпхужайрали, юраксимон, шохланмаган шаклда бўлиб, ризоидлари ёрдамида ерга бирикиб мустақил ўсади (121-расм, 5).

Ўсимтанинг пастки томонида гаметангий тараққий этади, унда аввало антеридий, кейин архегоний ҳосил бўлади (121-расм, 6, 7). Антеридий ва архегоний хужайралари митоз йўл билан бўлинади. Антеридийдан сперматозоид, архегонийдан эса тухум хужайра етилади. Демак, ўсимта қирққулоқнинг жинсий насли бўлиб, гаметофитдир.

Қирққулоқнинг антеридийси думалоқ, девори бир қават хужайрадан иборат. Унинг ичида сперматоген хужайралари бўлади. Сперматоген хужайралардан учиди бир тутам хивчинларга эга бўлган сперматозоид етилади ва сувда ҳаракат қилиб архегонийга тушади.

Архегоний шакли колбага ўхшаш, унинг қорин қисми ўсимтага ботган, бўйинчаси ташқарига чиқиб туради. Қорин қисмида тухум хужайра, устида эса канал хужайраси бўйинча бор. Улар бир-бири билан қўшилиб кетади. Архегоний етилганда бўйинчадан шилимшиқ модда чиқиб, сувга қўшилади ва ундаги сперматозоидларни ўзига жалб этади. Архегоний ичига кирган сперматозоидларни ўзига жалб этади. Архегоний ичига кирган сперматозоидлардан биттаси тухумхужайра билан қўшилиб, уни уруғлантиради. Уруғланиш натижасида ҳосил бўлган диплоид зигота ўша заҳотиёқ митоз бўлиниб, спорофит насл берувчи муртак (эмбрион) такомиллашади. Муртак аввалига ўсимта ҳисобидан озиқланади, кейинчалик илдиз, ер ости поя ва барг чиқаргандан сўнг ўсимта қуриydi.

Юқоридаги мисолдан кўринадики, қирққулоқларда ядро даврларини алмашилишидан ташқари, уларда насллар ҳам галланади: яъни спорофит жинсиз кўпайишда иштирок этувчи споралар диплоид сонли хромосомалардан иборат бўлиб, уларнинг ўсишидан жинсий органлар (антеридий ва архегоний) гаплоид сонли хромосомаларга эга бўлган жинсий насл гаметофит галланади. Бироқ, спорофит ва гаметофит ташқи кўриниши жиҳатидан бир-биридан кескин фарқ қилади.

Спорофит кўпйиллик ва тамомила мустақил равишда ер устида ўсади. Гаметофит эса кичкина дифференция-

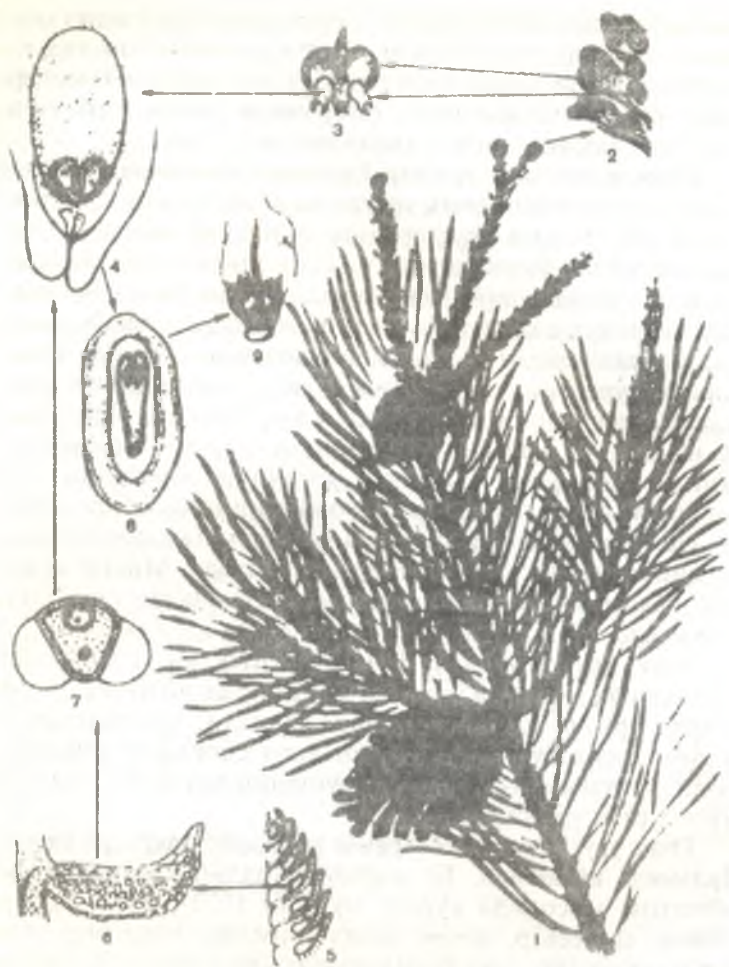
лашмаган талломдан иборат. У сув шароитида ўсишга мослашган, лекин узоқ ўсмайди. Спорофит мейоспоралар, гаметофит эса гаметалар воситасида насл қолдиради. Наслларнинг бундай галланишига **гетероморф** (юнон. гетерос — ҳар хил; морфе — шакл) галланиш дейилади.

Ўсимликларнинг уруғлар ёрдамида кўпайиши. Уруғлар ёрдамида кўпайиш очик уруғли ва ёпиқ уруғли ўсимликларга хос. Уларда уруғлар янгиланиш, кўпайиш ва тарқалиш органи бўлиб хизмат қилади. Уруғлар кўп миқдорда ҳосил бўлади, тарқалади ва улардан яна ўшандай ўсимликлар вужудга келади. Бундай ўсимликларда наслларнинг галланиши деярли бутунлай ниқобланган. Уруғли ўсимликлар қуруқликка мослашган бўлиб, гаметаларнинг ҳаракатланиши учун сувнинг ҳожати йўқ. Шунинг учун уларда чангланиш жараёни юзага келган. Уруғли ўсимликларнинг гаметофити (айниқса ургочиси) мустақил ҳаёт кечиролмайди, улар фақат спорофитнинг ҳисобига яшайдилар. Спорофит ўсимликда микро ва мегаспорангийлар, уларнинг ичида эса мейоспоралар етилади. Микро ва мегаспоралар микро ва мегаспорангийлар ичидан ташқарига чиқмасдан ўсиб, гаметофитларни ҳосил қилади.

Уруғ, уруғкуртақдан, ёки уруғмуртақдан шаклланади. Уруғкуртақ — шакли ўзгарган мегаспорангий бўлиб, унинг ичида ургочи гаметофит ривожланади; уруғланишдан кейин ҳосил бўлган зиготадан янги спорофит ўсимликнинг муртаги шаклланади. Уруғланишдан кейин яна шу уруғмуртақ уруғга айланади.

Очик уруғли ўсимликларнинг тараққиёт даврлари ва уруғ ёрдамида кўпайиши. Бу жараёни оддий қарағай (*Pinus silvestris*) мисолида кўриш мумкин (122-расм.) Баланд бўйли, ёруғсевар, доимо яшил ўсимлик. Улар бир уйли ўсимликлардир. Бир ўсимликнинг ўзида эркак ва ургочи гуддалари ҳосил бўлади. Эркак гуддаларнинг ранги сарғиш ва йирик бошоқларга бириккан. Ҳар бир кичик гудда ўртасида ўқи бўлиб, унга спирал шаклида микроспорофиллар ёпишиб туради. Кўпинча эркак гуддани микростробиллар деб ҳам юритилади.

Микроспорофиллар кичкина юпқа барглар кўринишида бўлиб, ташқи қирғоғи сал юқорига қайрилган. Унинг пастки томонида микроспорангийлар жойлашган. Одатда ҳар бир микроспорофилда иккитадан микроспорангий-



122-рasm. Оддий қарағай: 1 — Спорофит новда ҳосил бўлган чангчи ва уруғчи қуббалар; 2 — узунасига кесилган уруғчи қубба; 3 — тангача (қилиқ)лар билан ўралган уруғкуртак, 4 — узунасига кесилган уруғкуртак; 5 — чангчи қубба; 6 — микроспорангий; 7 — чанг; 8 — узунасига кесилган уруғ; 9 — тангача (қипиқ) билан ўралган иккита уруғ.

лар ўрин олади. Микроспорангийлар ичида микроспора-
лардан чанглар етилади. Чанглар етилгандан сўнг мик-

роспорангий ёрилади ва чанглар шамол ёрдамида тарқалади.

Чанг дончасининг икки қават пусти бўлиб, ташқи — қалинроқ қисмига — экзина, ички пусти юпқароғига — интина деб аталади. Экзина қавати буртиб, интинадан ажралади ва иккита ҳаво халтачаларини ҳосил қилади. Улар чангнинг ҳаво ёрдамида тарқалишига имкон беради. Ҳар бир чанг дончаси ичида иккита ҳужайра мавжуд: вегетатив ва антеридиал ҳужайралар. Вегетатив ҳужайра йирик бўлиб, чангнинг ичини деярли тўлдириб туради. Антеридиал ҳужайра майда ва ундан, кейинчалик иккита эркак гаметалар — спермийлар ҳосил бўлади. Спермийларда хивчин бўлмайди ва улар ҳаракатланмайди. Икки ҳужайрали мана шу чанг донаси эркак ўсимта ҳисобланади.

Ургочи гуддалар новда учларида ҳосил бўлади. Новдаларнинг ўртасида ўқи бўлиб, унга спирал шаклида тангачалар бирикиб туради. Уларнинг қўлтиғида эса уруғ тангачалари етилади. Ҳар бир тангачанинг асосида иккитадан йирик уруғмуртаклар (мегаспорангийлар) жойлашади. Уруғмуртакнинг ташқи қобиғи **интигумент** (лот. *интегументум* — қоплам, қобик) дейилади. Ана шу қоплам остида **нуцеллус** (лот. *нукс, нукис* — ядро, ёнғоқ) жойлашади.

Уруғмуртакнинг учида интегумент қўшилмайди ва кичкинагина тирқиш, яъни **микропиле** (юн. *микрос* — кичик, *пиле* — кириш жойи. эшик)ни ҳосил қилади. Микропиле орқали чанг ичкарига киради.

Нуцеллуснинг йирик ҳужайраси (археспорий) редукцион бўлиниб, устма-уст жойлашган тўртта гаплоид ҳужайраларнинг мегаспораларини ҳосил қилади. Юқоридаги учта ҳужайра нобуд бўлиб, энг остидагиси йириклашиб бўлинади ва ургочи гаметофит шаклланади. Ургочи гаметофитнинг учки қисмида редукцияга учраган иккита архегоний жойлашади. Архегонийлар ичида йирик тухум ҳужайралар етилади.

Икки ҳужайрали чанглар — эркак гаметофитлар ургочи гудданинг уруғ тангачаларига бориб тушганда чангланади содир бўлади. Чанг уруғмуртакда ўса бошлайди ва унинг ичкарисига киради. Вегетатив ҳужайра чанг найчасини ҳосил қилади. Чанг найчаси нуцеллусдан ўтиб архе-

гонийга киради. Чанг найчаси орқали антеридиал ҳужайра ўтади ва у бўлиниб 2 та спермийни ҳосил қилади. Уруғланиш жараёнида тухум ҳужайра спермийнинг биттаси билан қушилади, иккинчи спермий нобуд бўлади. Ҳосил бўлган диплоид зиготадан муртак шаклланади. Муртак — муртак илдизча, пояча, баргча ва қуртакчадан иборат.

Уруғланишдан сўнг уруғмуртакдан қалин пўстга ўралган уруғ ҳосил бўлади. Уруғ пўсти интегументдан ҳосил бўлади, нуцеллуснинг қолган қисми эндоспермни ўраб туради. Эндосперм ичида уруғнинг муртаги, яъни ёш спорофит жойлашади. Уруғлар шаклланиши даврида урғочи ғуддалар ўсиб катталашади, уруғ тангачалари қуриб жигаррангга киради. Уруғлар ғуддалардан эркин ажралиб тарқалади. Қулай шароитда улар униб, йирик ўсимликлар (спорофитлар)ни ҳосил қилади.



ГУЛЛИ ЎСИМЛИКЛАРНИНГ КУПАЙИШИ

1-§. ГУЛ

Гул тўғрисида умумий тушунча. Гул ёпиқ уруғли ёки гулли ўсимликларнинг репродуктив (лот. ре — янгидан+продукцио — ҳосил қилиш) органи ҳисобланади. Гулли ёки ёпиқ уруғли ўсимликлар мезозой эрасининг бўр даврининг ўрталарида, Осиё қитъасининг жанубий шарқий қисмида жойлашган Ангара ерида пайдо бўлган ва жуда тезлик билан Ер юзининг ҳамма қитъаларида тарқалган. Бу нинабаргли (очиқ уруғли) ўсимликларни борган сари ер юзидан сиқиб чиқариб, ҳукмрон бўлиб олган.

Ёпиқ уруғли ўсимликлар бошқа ўсимликларда мураккаб тузилган **генератив** (лот. генераре — ҳосил бўлиш, яратилиш) органлари билан фарқ қилади. Ёпиқ уруғли ўсимликлар мевали барглари (мегоспорофиллари)нинг четлари бир-бири билан қўшилиб, бир ёки бир неча тугунча ҳосил қилади. Шу тугунча ичида битта ёки бир нечта уруғкуртаклар (мегоспорангийлар) бўлади. Тугунча уруғкуртакни қуришидан ва ҳар хил омиллар таъсиридан сақлаб қолиш учун хизмат қилади.

Уругланишдан кейин шаклланган — ўзгарган уруғчи ва тугунчадан мева, уруғкуртакдан эса уруғ ҳосил бўлади. Бундай орган фақат ёпиқ уруғли ўсимликларга хосдир.

Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг хусусиятли белгиларидан яна бири шундан иборатки, уруғкуртаклар гул тугуни ичида бўлганлиги сабабли, уларга очиқ уруғлилардагига ўхшаб чанглар тўғридан-тўғри келиб тушолмайди. Чанглар одатда, ёпишқоқ суюқлик чиқарадиган оғизчага турли йўл билан келиб тушади ва пировардида чангланиш рўй беради. Чангланиш эса ҳар хил усул билан (шамол, ҳашаотлар, қушлар, сув ёрдамида) содир бўлади.

Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг энг муҳим белгиларидан бири у ҳам бўлса, қўшалоқ уруғланишдир. Бу ҳодисани 1898 йили С. Г. Навашин аниқлаган. Қўшалоқ уруғланиш шундан иборатки, чанг уруғчининг тумшукчасига тушгандан сўнг ўсиб, унинг ядроси иккига бўлинади ва ҳосил бўлган сперма ядро уруғмуртакнинг иккиламчи ядроси билан қўшилиб ундан учламчи тўқима — эндосперма тараққий этади.

Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг гули гулкўрғон ёки гулқоплағичларга эга бўлиб, гулни ҳимоя этиш вазифасини бажаради.

Гул — шакли ўзгарган — метаморфозлашган, қисқарган новда бўлиб, одатда новданинг апикал (ўқ учида) ва ён новда ҳамда шохчаларнинг меристема ҳужайраларидан юзага келади. Гул ихтисослашган генератив орган ҳисобланади. Гулда жинсий жараён — спорогенез ва гаметогенез содир бўлади. Гул ўқи (қисқарган новда) ёки гул ўрни **торус** (лот. *торус* — жой, ўрин) деб аталади. Гул ўрни бирмунча ясси (пион, айиқтовон, малина — ҳўжағат ва бошқаларда), конуссимон (наъматакда), ботиқ (олхўри, олчада) бўлади (123-расм). Гул ўрнида гулнинг ҳамма қисмлари: гулкоса, гултожи, чангчи, уруғчилар ўрнашади. Гул ўрни тагида гулни ушлаб турувчи гул банди ёки даста бўлади. Агар гул банди тараққий этмасдан қолса, ундай гул бандсиз гул ёки **ўтроқ гул** деб аталади. Гул банди ёки гул



123-расм. Гул ўрни: 1 — пион гулининг ясси гул ўрни; 2 — айиқтовоннинг буртиб чиққан гул ўрни; 3 — чўптанганинг ўйилган гул ўрни (ҳамма гуллар узунасига кесиб кўрсатилган).

даста остида иккипаллали ўсимликларда иккита, бир паллали ўсимликларда битта гул олди баргча бўлади. Гул олди баргчаларнинг бўлиши ёки бўлмаслиги систематикада оила, туркум ёки турларга хос муҳим белгидир.

Новданинг ёнида жойлашган гулларда гулнинг қопловчи баргга қараган томони олдинги ёки пастки ёки **абаксиал** (лот. *аб* — дан, *аксиал* — ўқ) деб аталади. Новда ўқиға қараган қарама-қарши

томони орқа ёки устки бўлса **адаксиал** (лот. ад — га — бирор нарсага қараб бориш) деб аталади. Новданинг гул чиққан ўқи, гул ўртаси ва қопловчи баргнинг марказий томони орқали ўтган тик текислик **ўрта медиан** (лот. медианс — ўрта) деб аталади. Ўрта текисликка тўғри бурчак остида жойлашган ва новда ўқи орқали ўтадиган текислик **кўндаланг трансверсал** (лот. трансверсалис — кўндаланг) текислик деб аталади. Текислик гул симметриясида яққол кўринади. Масалан, гулнинг бирор ўқидан фақат иккита симметрия ўтказилса, уни **биссимметрия** (лот. бис — икки, симметрия — тенг) ёки **билатераль** (лот. латералис — ён томон) деб аталади. Бундан ташқари тўғри ёки актиноморф, нотўғри ёки зигоморф ва ассиметрик гуллар ҳам учрайди.

Косача билан гултожларнинг иккаласи биргаликда гул қўрғонини ташкил этади. Гул қўрғонининг бўлиши ёки бўлмаслиги ва унинг тузилишига қараб гул тўрт хил бўлади.

1. Агар гулқўрғон бир хил оддий косачасимон ёки тожсимон бўлиб, гул ўрнида навбатлашиб жойлашса (магнолия, купальница, лилияда) — **гомохламид** гул деб аталади.

2. Гулқўрғони мураккаб (қўшалок) косача билан тожга ажралган (чиннигул, нут, ўрик, олма ва бошқаларда) бўлса, **гетерохламид** гул деб аталади.

3. Гулқўрғони бир қатор ва фақат косачасимон (газанда, қайрағоч, олабўтада) бўлса — **гаплохламид** гул деб аталади.

4. Гулқўрғони бўлмаган ва фақат спорофиллар (андроцей чангчилар, геницей — уруғчилар)дан юзага келган гуллар — **ахламид** ёки очик (қоплагичсиз) гуллар деб аталади.

2-§. ГУЛНИНГ КЕЛИБ ЧИҚИШИ

Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг гуллари турли-туман шаклда бўлиб, очик уруғли ўсимликларнинг гулидан кескин фарқ қилади. Гулнинг келиб чиқиши тўғрисидаги масала кўпинча олимларни қизиқтиради. Бу соҳада кенг тарқалган учта назария бор.

Псевдант (юнон. псевдос — сохта, антос — гул) назарияси. Бу назарияни австралиялик ботаник — морфолог,

систематик, ботаник-географ олим — профессор Рихард Ветштейн яратган. Унинг фикрича, ёпиқ уруғли ўсимликларнинг икки жинсли гули очиқ уруғли ўсимликлар (генетумсимонлар синфи)нинг купгина содда тузилган бир жинсли чангчи ва уруғчи гулларнинг тупламидан “тўпгул” юзага келган. Уруғчилар (мегаспорофиллар) марказга жойлашган. Улар мевали барглардан ҳосил бўлган, чангчи гулларнинг қоплагич барглари гулқўрғонни ҳосил қилган. Кейинчалик баъзи чангчилар тожбаргларга айланган. Бу назарияга мувофиқ, ёпиқ уруғли ўсимликлар шамол ёрдамида чангланадиган майда-майда кўримсиз қоплагичсиз гулларга эга бўлган (қайиндошлар, букдошлар, қайрағочдошлар ва бошқалар)да гул бир уйли, бир жинсли бўлиб, очиқ уруғлиларнинг **стробилларини** (юнон. *σ τ ρ ο β ι λ ι σ* — гудда) эслатади. Очиқ уруғли ўсимликлардан эфедранинг стробили бўғимларда жойлашган. Улар қисқа ўқдан иборат, бу ўқларга 2—8 тагача тангачага ўхшаган барглар қарама-қарши ўрнашган бўлади. Бу тангачалардан юқорида жойлашган бир неча микростробил бўлади. Ҳар бир микростробил барг — ўзида айрим бир гул бўлиб, **антерофора** ёки чангчи гул деб аталади. Антерофора 2—8 та ёки учхонали чангдондан иборат бўлади (124-расм, 2). Антерофор икки чангчининг ўсишидан тараққий этади.

Ветштейннинг тахминига биноан ёпиқ уруғли ўсимликлар гулининг ривожланиши уч хил босқичдан иборат. Биринчидан, эркак “тўпгул” — чангчилар тараққий этган: ривожланишнинг иккинчи босқичида чангчилар сони ортиб борган ва гул ён барглари атрофида жойлашган. Учинчи босқичида чангчилардан уруғчи, гулёнбарглардан косача барглар тараққий этган. Ветштейн фикрича тараққиётнинг учинчи босқичида эркак “тўпгул” икки жинсли гулга айланган.

Бу назарияни ҳозирги вақтда олимлар маъқуллашмайди, шунинг учун псевдант назария фақат тарихий аҳамиятга эга.

Стробиляр назария. Уиланда деган олим 1906-йили беннетитлар деган ўсимликларнинг қолдиқларини топади. Бу ўсимликлар мезозой эрасининг очиқ уруғли ўсимликларига мансуб бўлиб, эволюция жараёнида бутунлай йўқолиб кетган.



124-расм. Гулнинг келиб чиқиш тасвири: 1 — эфедранинг микро-
стробиллари; 2 — алоҳида микростробил; 3 — микростробилнинг
диаграммаси; 4 — каузариннинг чангчи гул диаграммаси; 5 — гул-
тожбарглarning ҳосил бўлиши; 6—8 мегастробиллардан эфедра уруғчи
гулларининг ҳосил бўлиши; 9 — гулни ўраб турувчи пардача;
10 — гултожбарг, 11 — косачабарг.

Беннетитлар очик уруғли дарахтсимон ўсимликларнинг бир қабиласи бўлиб, гуллари икки жинсли. Улар ташқи қиёфаси жиҳатидан пальмаларга, айниқса ҳозирги вақтда ўсувчи саговникларга яқин. Лекин, саговникларда стро- биллари икки уйли. Беннетитномаларда микроспорофилл ва макроспорофиллари битта ғудда (стробилус)га тўпла- нади. Микроспорофиллари патсимон (125-расм), улар бир- бири билан ўсиб, туташиб анча мураккаб бўлган **микроси- нанги** ҳосил қилади. Макроспорофиллари уруғкуртакли



125-расм. Cycadeodea dacotensis — беннетит стробилининг узунасига кесиб реставрация қилинган гули.

бўлиб, марказий ўринни эгаллайди. Уруғкуртақдан етишадиган уруғлар икки паллали бўлади.

Беннетитномаларда стробилларнинг икки жинслилигини ҳисобга олиб, баъзи олимлар, эҳтимол улар кўпмевалиларнинг асоси бўлгандир, деб тахмин қиладилар.

Арбер ва Паркин беннетитларнинг гул тузилишини ўрганиб содда ва йирик икки жинсли стробилларни **проинтостробил** деб айтадилар ва стробиллар ёки **эуанций** (юн. эу — асл, антоc — гул) деган назарияни ишлаб чиқдилар. Бу назарияни кўпчилик олимлар қўллаб-қувватладилар. Проантостробилнинг ўқи (гул ўрни)да узун-узун бўлган сони ноаниқ, бир-бирига бирикмаган бир талай микроспорофиллар ва мегаспорофиллар жойлашган (126-расм).

Расмдан кўринадики, проантостробил ёпиқ уруғли ўсимликларнинг гулидан микро ва мегаспорофилларининг тузилиши жиҳатидан кескин фарқ қилади. Биринчидан,



126-расм. Проантостробил; *n* — парда; *m* — микроспорофиллар, *meg* — мегаспорофиллар.

уларнинг микроспорофилларида жуда кўп миқдорда микроспоралар етилади. Иккинчидан, гинецейи шакл ва тузилиши жиҳатидан ёпиқ уруғли ўсимликларнинг гинецейига ўхшамайди. Проантостробилнинг гинецейи **очик** мевачабарг-

лардан ташкил топган бўлиб, учларида бирқанча уруғкур-таклари бўлган.

Бу назарияга мувофиқ проантстробилнинг кейинги эволюциясида микроспорофиллар ва микроспорангийларнинг сони камайиб тўрттагача сақланиб қолган. Уруғкуртак атрофидаги мегаспорофилларнинг четлари бир-бири билан бирикиб ёпиқ мевачабаргларни юзага келтирган, улар чангни ушлашга мослашиб **ангостробил**, яъни стробилга ўхшаш гул ривожланган.

Ҳозирги ёпиқ уруғли ўсимликлар орасида гули содда ва мураккаб тузилган ўсимликлар ҳам учрайди. Бу ҳодисага **гетеробатмия** деб аталади.

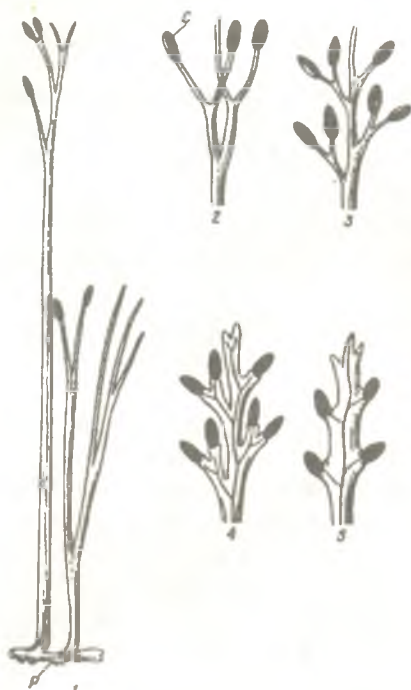
Ёпиқ уруғли ўсимликлардан гулли содда тузилган магнолиялилар бир паллалиларга жуда яқин туради.

Гулларнинг формулалари ва диаграммалари. Гул тузилишини қисқа ва шартли белгилар билан ифодалашга гул формуласи (лот. *формула* — шакл, маълум қоида) деб аталади. Гул формуласини тузишда гул симметрияси, доира сони, ундаги аъзоларнинг миқдори, устки ва пастки гул тугуниги нецей аъзоларини ифодаловчи рақамлар ёзилади.

Кўпинча гул формуласини ёзишда қуйидаги белгилар ишлатилади: ☉ — спирал гул; Ж — актиноморф ёки тўғри гул; Х — икки томонлама симметрияли гул; ↑, ёки ↓ зигоморф; И — ассимметрик; Р — оддий гулқўрғон; К — косача; С — тожгул (лот. *Corolla* — тожгул); А — чангчилар (Андроцей); G — уруғчи (гинецей). Агар гулнинг бирор органи бир неча қатор бўлса “+” белгиси билан белгиланади. Масалан $A_{10}+10+5$; туташиб ўсган гул бўлаклари одатда қавс ичига олиниб $C_{(5)}$, туташмаган ҳолдаги гул бўлаклари эса қавсиз ёзилади. Гул қисмлари нотайин бўлса чексизлик белгиси $\sim$ билан белгиланади. Тугунчаларнинг ўрнини ифодаловчи рақам ости чизиқ билан (масалан, остки тугунча $\underline{G}$, устки тугунча $\overline{G}$) белгиланади.

Гулларнинг формуласи: масалан; нилуфар,
пиёзгулда: $* P_3 + A_3 + 3$ (3)

Телом назариясининг асосчиси немис ботаниги Циммерман ҳисобланади. Бу назария тарафдорлари гулнинг



127-рaсм. Псилофит риния (*Rhynia major*) (1) ва телом типидан папоротник (қирққулоқ)ларда спорофилларнинг ривожланиши (2—5): с — спороангий; Р — ризоид.

келиб чиқиши тўғрисидаги эски классик морфология асосчиси В. Гете томонидан таърифланган “гул метаморфозага учраган баргли новда бўлиб, гул ўрнидан ташқари ҳамма аъзолари (косача, гултож, чангчи ва уруғчилар) шакли ўзгарган (метаморфозага учраган) барглardan иборат” деган фикрни ва кейинчалик фолиар (лот. фолиарис — баргли) деб номланган назарияни инкор этади. Бунга асосий сабаб, 1917—1920 йилларда янгитдан топилган ўсимликлар — псилофит ёки риниофит деб аталадиган дастлабки сувдан чиқиб қуруқликка мослашган ўсимликларни текширишга асосланади.

Псилофитларнинг энг содда тузилган вакили — Риниядир. (127-рaсм, 1). Унинг танаси баргсиз, илдизсиз цилиндрик ўқдан иборат бўлиб, телом деб аталади. Теломнинг учидан спороангийлар етилади.

Телом назариясига биноан, юксак даражали ўсимликларнинг ҳамма органлари дихотомик шохланган теломдан пайдо бўлади деган фаразлар ҳали бор. Эволюция давомида теломлар бир текисликда бир-бири билан қўшилиб, **стериль** (лот. стерилис — наслсиз, мевасиз) ва **фертиль** (фертилис — серҳосил, унумдор) **синтеломларга** айланган. Кейинчалик стериль синтеломлар дифференцияланиб барг ва новда ўқига, фертильсиз теломлар эса спорофилларга айланган.

Циммерманнинг фикрича, гулнинг ҳосил бўлиши вегетатив органларнинг ҳосил бўлиши билан параллель борган. Филогенетик нуқтаи назардан қараганда, масала шу тариқа қўйилса, барг билан поя ўртасида фарқ бўлмайди.

Демак, эволюция жараёнида теломларнинг дифференциаланишидан вегетатив ва генератив органлар пайдо бўлади. Гулнинг келиб чиқиши тўғрисидаги Циммерманнинг бу фикри стробиллар назарияга ёндошади. Юқорида баён этилган фикрига биноан, қадимги очиқ уруғли ўсимликларнинг авлодларида масалан, қирққулоқсимонларда вегетатив барг ва спорофил 127-расмда кўрсатилгандек, эволюция жараёнида ўзгариб борган.

Ҳозирги морфологлар гулнинг мевачи барглари очиқ уруғли ўсимликларнинг мегаспорофилли (юн. мегаспорофиллон — барг)дан тараққий этган деб тасдиқлайдилар. Лекин биология нуқтаи назаридан гул очиқ уруғли ўсимликларнинг гулидан кескин фарқ қилади. Бинобарин, гул морфологик жиҳатдан стробилнинг эволюция даврида кўп ўзгарган шакли бўлиб, қисқарган новдadir. Стробилни ўзгаришидан ҳосил бўлган ва содда тузилган гулларни магнолиядошлар, айиқтовондошлар, пионгулдошлар ва бошқа оила вакилларида кўриш мумкин.

Кейинги йилларда гул тўғрисида кенг тарқалган ва юқорида баён этилган назариялардан ташқари ҳар хил назариялар пайдо бўла бошлади. Жумладан, асримизнинг 30-йилларида англиз олимаси Миссис Сандерс мева баргчаларининг полиморфизми (кўп шакллиги), Р. Медвилла эса гонофил деган назарияни эълон қилишди. Хулоса қилиб айтиш керакки, гулнинг келиб чиқиши тўғрисидаги муаммо ҳозиргача тўлиқ ҳал этилгани йўқ.

3-1 ТўПГУЛЛАР

Тўпгулларнинг умумий таърифи. Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг новдалари шаклан ўзгариб гул чиқарган шохчаларга айланади, бундай шохчалар **тўпгуллар** деб аталади. Тўпгулнинг ўртасида вегетатив барг бўлмайди.

Новда гул ҳосил қилишдан олдин, унинг учки меристема ҳужайралари тез ўсиб ўз шаклини ўзгартиради ва

бошланғич гул ҳосил қилади. Купчилик ўсимликларда масалан, бузина, сирень, гиацинт ва бошқаларда тўпгул куртакнинг ичида ривожланади. Куртак очилгандан кейин тўпгул бўғинларга ажралиб аниқ кўринади. Купинча новданинг учларидаги апекал меристемаси гулга айланади, шунинг учун бундай новдалар ўсмасдан қолади. Гуллаб мева ҳосил қилгандан кейин тўпгул ва унинг қисмлари ўсимликдан тушиб кетади.

Тўпгуллар ёпиқ уруғли ўсимликларнинг эволюцияси жараёнида барг чиқарган гулли новдadan вужудга келади.

Тўпгулнинг ёндош (қоплагич) баргчалари яхши ривожланган бўлса ва барг яшил рангда бўлса **франдоз** (лот. фр онд и с — яшил барг) тўпгул деб аталади (бинафша, фукция, тизимгул-вербейник ва бошқалар). Тўпгулда фақат гулолди қоплагич барглар бўлса **брактеоз тўпгул** деб аталади (ландиш, сирень, олхўри ва бошқалар). Баъзи тўпгулларда ҳеч қандай барглар бўлмайди. Улар **эбрактеоз** деб аталади (ёввойи турп, жағжағ ва бошқа бутгулдошлар). Булар орасида бошқа хиллари ҳам учрайди.

Тўпгуллар шохлаши натижасида улардаги гуллар сони кўпаяди ва ҳашаротларни узоқдан ўзига жалб қилади. Тўпгулдаги гуллар бирданига очилмасдан бирин-кетин очилади, бу ҳам четдан чангланишга имкон яратади. Тўпгуллар шамол ёрдамида (кучалалар, бошоқ, шингил) чангланади.

Тўпгулларнинг биологик аҳамияти шундан иборатки, пластик материал кам сарф этиладиган майда гуллар тўпгулга тўпланиб, ҳашаротларга узоқдан яхши кўринади (соябонгулдошлар, мураккаб гулдошлар ва бошқа ўсимликларда) ва четдан чангланишни тезлаштиради. Шамол ёрдамида чангланувчи ўсимликларнинг тўпгуллари ён баргчалар билан туташмайди. Бу эса чангни шамол ёрдамида тарқалишига кўмаклашади.

Эволюция жараёнида новда учи ва ёнида якка-якка бўлиб жойлашган гуллардан **тўпгуллар** келиб чиққан. Новдада якка-якка жой олган гулларга магнолия, кўкнор, лола, пион ва бошқа ўсимлик гуллари мисол бўла олади. Аксариyat ўсимликларда гуллар бевосита бир-бирининг ёнига бир нечтадан бўлиб тўпланади (хурмо дарахти, агава ва бошқаларда). Тропик ўрмонларда ўсувчи какао дарахтида

тўпгуллар поя ва йўғон новдаларда осилган ҳолда жойлашади. Бу ҳодисага **каулифлория** (лот. каулос — поя, флорео — гулламок) деб аталади.

Тўпгулларнинг морфологик хусусиятлари. Тўпгулларни аниқлашда улардаги баъзи муҳим белгилар ҳисобга олинади.

Масалан, новданинг ўсиш хусусиятига қараб моноподиал ва симподиал тўпгулларга ажратилади:

1. Моноподиал тўпгулларда новданинг шохланиши апекал меристемасидан ҳосил бўлади ва учки гул энг кейин очилади. Бундай тўпгуллар моноподиал, **рацемоз** (лот. рецемоз — шингил, гул ўқи) ёки **ботрик** (юнон. ботрис — шингил) тўпгул деб аталади. Моноподиал ёки ботрик тўпгул нотекис гуллайди, яъни гуллари кетма-кет пастдан ўқорига қараб очилиб боради, учки гуллари ҳаммадан кейин очилади (жағ-жағ, иван чой, лагохилус-кўкпа-ранг ва бошқалар).

2. Симподиал ёки сохта дихотомик шохланишга эга бўлган тўпгуллар **цимоз** (юнон. цюма — тўлқин) **тўпгул** деб аталади. Бундай тўпгулнинг новда учи гул билан тугалланадиган тўпгул. Уларда аввало бош ўқдаги учки гул биринчи бўлиб очилади (картошка, незабудка, фацелия ва бошқалар).

Тўпгулни бош ўқидаги меристемаси гулга айланса бундай тўпгул **ёпиқ** ёки **аниқ тўпгул** деб аталади. Баъзи ўсимликларда апекал меристема вегетатив бўлиниб, ўсишда давом этади ва ён гулларни ҳосил қилади. Бундай гуллар очик ёки **ноаниқ тўпгул** деб аталади (128-расм).

Шохланиш хусусиятига кўра тўпгуллар оддий ва мураккабга ажратилади.

Оддий тўпгуллар. Оддий тўпгуллар моноподиал шохланган бўлиб, битта марказий гул ўқида жойлашади. Уларга қуйидагилар киради (129-расм).

1. **Шингил ёки шода.** Бунда асосий гул ўқида гул бандига эга бўлган гуллар якка-якка жойлашади. Масалан, узум шингили. Ташқи кўриниши жиҳатидан шингил ҳар хил бўлади. Масалан, франдоз (бинафша), брактеоз (черёмуха), очик ёпиқ (кўнғироқгул), бир ёки икки гулли (нўхат).

2. **Оддий қалқон (ясси тўпгул).** Асосий гул ўқининг пастида жойлашган гул бандлари узунроқ бўлиб, гулнинг ҳаммаси бир текис жойлашади (нок, дўлана, олма).



128-расм. Ёпиқ ёки аниқ (1) ва очик ёки ноаниқ тўпгулнинг тасвири: *a* — учкигул; *б* — гул ўқининг рудименти; *в* — гул олди баргча; *В₁* — стерил ёки пуштсиз гул олди баргча; *г* — гулён баргчалар.

3. **Бошоқ.** Бундай тўпгулнинг асосий ўқида бандсиз ёки бандли гуллар зич жойлашади (зубтурум, тизимгул ва бошқалар).

4. **Сута.** Битта этдор йўгон ўқда бошоқдаги каби бир неча гуллар жойлашади (макка сўтаси, игир, калла).

5. **Соябон.** Тўпгулнинг асосий ўқи қисқа бўлиб, барча гулларнинг гулбандлари шу ўқ ичидан чиққандай

жойлашади (наврузгул, гилос, нок, пиёз, примула ва бошқалар).

6. **Бошча** (каллак). Асосий ўқ бироз кенгайган, гуллар бандсиз ёки қисқа бандли бўлади (себарга ва баъзи астрагаллар).

7. **Саватча.** Оддий тўпгулларнинг ихтисослашгани бўлиб, мураккабгулдошлар оиласига мансуб ўсимликларнинг тўпгулидир. Буларда асосий ўқ “саватчага” ўхшаш кенгайган бўлиб, майда ўтроқ гуллар зич жойлашади. Саватчада гуллар акропетал — марказга томон очилади, яъни биринчи бўлиб четдаги гуллар ва энг охирида ўртада жойлашган гуллар очилади.

Саватчанинг атрофини ён ва ост томонидан баргчалар ўраб туради. Бу баргчалар ҳали очилмаган ёш гулларни ҳимоя қилади (масалан, кунгабоқар, мойчечак, бўтакўз, қоқи ва бошқалар).

Мураккаб тўпгуллар. Мураккаб тўпгулларнинг марказий ўқида бир неча оддий тўпгуллар жойлашган, бундай тўпгуллар тирс деб аталади (130-расм, 1, 2). Уларнинг марказий ўқи кўп бўлиб, **полителик** (юн. *поли* — кўп, *стелос* —

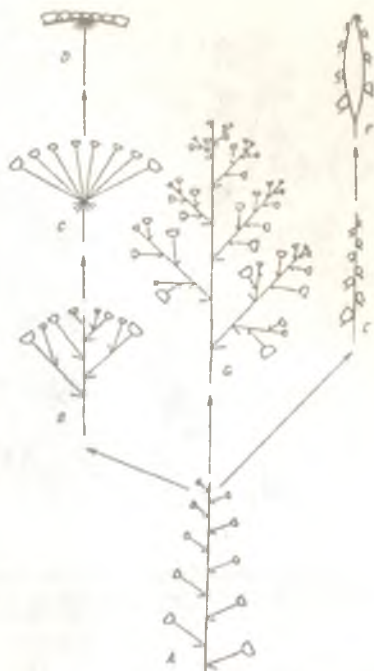
л а марказий ўқ) тўпгул ҳам дейилади (лабгулдошлар, капалакгулдошлар, сигиркуйруқдошлар ва бошқалар).

Мураккаб тўпгулларга қуйидагилар кириди: мураккаб шода (шингил) ёки шохланган тўпгул. Бундай тўпгулларда асосий марказий моноподиал ўқ узок вақт ўсишни давом эттиради. Натижада бир ўқда бир неча шохчалар ривожланади. Бу шохчалар ўз навбатида шохлаб, уларда ҳам гуллар ўрнашади (масалан, қашқарбеда 131-расм, 1). Қашқарбеданинг марказий моноподиал ўқи франдоз шода бўлиб, шохчаларидаги оддий гуллари очиқ брактеоз тўпгуллардан иборат. Шодалардан ҳосил бўлган бундай тўпгул баъзан **супурги бошоқ** деб аталади.

Мураккаб соябон тўпгул-

ларда марказий ўқ қисқарган бўлиб, унда катта ўрама барг жойлашади. Марказий ўқнинг ўрама барг қўлтиғидан оддий соябон гуллар ўсиб, яна соябон гуллар ташкил қилади. Ҳар бир соябон остида кичкина ўрама барг бўлади. Бундай тўпгуллар соябонгулдошлар оиласига хосдир.

Мураккаб бошоқ шаклидаги тўпгуллар ғалладошлар оиласига хос бўлиб, морфологик жиҳатдан мураккаб шодага ўхшайди (132-расм). Унинг марказий ўқида бир неча бошоқчалар зич ўрнашиб, бошоқни ташкил этади (буғдой, арпа). Баъзи ғалладошларда оддий бошоқлар узун шохланган бандлари билан марказий ўқда иккинчи ва учинчи тартиб шохчалар ҳосил қилиб, **мураккаб рўвак** деб аталадиган тўпгулни ҳосил қилади (шоли, тарик, сули, қўнғирбош ва бошқалар).



129-расм. Рацемоз тўпгулларнинг эволюцияси: А — шингил; В — қалқон; С — соябон; Д — саватча; Е — бошоқ; F — сўта; С — шохланган рўвак.



130-расм. Навбатлашган (1) ва қарама-қарши (2) тирс шаклдаги түпгул тасвири.

Рўвак түпгуллар мураккаб шо-да (шингил)дан шохланиш хусу-сияти билан фарқ қилади. Рўвак түп-гуллар марказий ўқининг пастроғи-да жойлашган шохчалар юқори-дагисига нисбатан узун бандли бўла-ди. Натижада одатдаги рўвак пиролепдал шакл-га айланади (масал-ан, сирень, гор-тензия). Рўвак түпгуллар очиқ ёки ёпиқ, фран-доз — брактеоз

бўлиши мумкин.

Цимоз түпгуллар. Цимоз (юнон. цима — тўлқин) ёки аниқ түпгуллар бўлиб, симподиал ёки сохта дихотомик шохланишга эга. Уларнинг асосий ўқи гул билан тугайди. Гуллар учки гулдан бошлаб очилади. Цимоз түпгул — мо-нохазий, дихазий ва плейохазий шаклида бўлади.

Монохазий (юнон. моно — битта, хазис — ёриқ) энг содда цимоз түпгул. Асосий гул ўқи ва ундан пастроқда шохланган бирламчи, иккиламчи гул ўқлари ҳам биттадан гул чиқаради. Монохазийдан бурма ва гажак түпгуллар ҳосил бўлади. Бурма түпгулнинг ўқи гул билан тугаб, ёни-дан битта гулшоҳча чиқаради. Бу гул шоҳча ҳам шу тариқа бир неча бор такрорланади, натижада бурма түпгул ҳосил бўлади (сигирқуйруқдошлар, петунья ва бошқалар).

Гажак түпгулнинг ўқи бир томонга қайрилган бўлади (133-расм, 12). Масалан, загчақўз (незабудка), қизилпой-ча (зверобой).

Дихазий (юнон. -ди — икки) да ҳосил қилувчи асосий ўқ гул билан тугайди, унинг пастида бир-бирига қарама-



131-рasm. Қашқарбеданинг түпгули: 1 — марказий моноподиал ұқ — франдиоз (иккиламчи шингил); 2 — түпгулнинг умумий кўриниши: * — асосий бұғин; а — марказий түпгул; б — паракладий; в — брактеоз — оддий шингил.

қарши жойлашган икки шохча чиқади, уларнинг учи ҳам гул билан тугаб, ёнларидан яна иккитадан қарама-қарши жойлашган шохча чиқаради. Бу жараён бир неча бор такрорланиши мумкин (чиннигулдошлар).

Цимоз түпгулларнинг энг юксак ривожланган шакли **плейохазий** (юнон. пле й он — ортик, кўпроқ; ха з и с — тирқиш) ёки кўп шуълали симподиал тепа гул ёхуд сохта соябон ҳисобланади. Плейохазий кўпинча дихазийдан келиб чиқади (133-рasm). Плейохазийнинг асосий ўқидан бир қанча ўқларга эга бўлган учки гул ҳосил бўлади. Бундай түпгуллар айиқтовондошлар, сутламагулдошлар оилаларининг вакилларида учрайди.

Түпгулларнинг эволюцияси туғрисидаги масала ҳалигача аниқ ечилган эмас. Баъзи бир олимлар масалан, академик А. Л. Тахтаджян филогенетик жиҳатдан дастлабки түпгуллар худди магнолия ва пионларникидек новда учидан яқка-яқка жойлашган, деб маъқуллайди. Бошқа бир гуруҳ олимлар эса, энг қадимги ёпиқуруғли ўсимлик аж-



132-расм. Мурак-
каб бошоқнинг
шакли.

додларининг түпгуллари цимозга ўхша-
ган кўпгулли түпгуллардан ташкил топ-
ган ва эволюция жараёнида улардан бир-
гулли түпгуллар келиб чиққан деб тах-
мин қилинади.

Гулда **жинсларнинг бўлиниши**. Бир гул-
да икки жинснинг ҳам чангчи, ҳам уруғ-
чининг бўлишига **икки жинсли** гул деб
аталади. Икки жинсли гуллар ёпиқуруғ-
ли ўсимликлар орасида жуда кўп тарқал-
ган (134-расм). Икки жинсли гуллар σ
шартли белги билан белгиланади (астро-
номияда Марс планетаси σ белгиси би-
лан, Венера ρ белгиси билан белгилана-
ди). Ўсимликлар орасида бир жинсли
гуллар ҳам учрайди. Фақат чангчилардан
ташкил топган гуллар — **чангчи гул**, уруғ-
чилардан иборат бўлса, **уруғчи гул** деб ата-
лади. Чангчи ва уруғчи гуллар бир ўсим-
ликда бўлса, **бир уйли**, чангчи гул бир
ўсимликда, уруғчи гул бошқа ўсимликда
бўлса **икки уйли** ўсимликлар деб аталади.
Бир уйли ўсимликларга маккажўхори,
қиёқўтлар, оқ қайин, дуб, қора қайин,



133-расм. Цимоз түпгуллар: 1 — шингил; 2 — оддий бошоқ; 3 —
мураккаб бошоқ; 4 — оддий соябон; 5 — мураккаб соябон; 6 —
қалқон; 7 — бошча; 8a — саватча; 8б — саватча кесмаси; 9 — мураккаб
шингил; 10 — кучала; 11 — дихазий; 12 — гаҷак.



134-расм. Икки жинсли гуллар: 1 — икки жинсли гул; 2 — пеон гули; 3 — гул қисмларининг тасвири; цв — гул ўрни; ч — косача барглари; л — тожбарглари; т — чангчилар, п — уруғчи.

икки уйли ўсимликларга газанда, тол, тоғ терак, наشا ва бошқа ўсимликлар мисол бўлади. Баъзи ўсимликларда икки жинсли гуллар билан бир қаторда бир жинсли гуллар ҳам бўлган. Бундай гуллар кўп уйли ва полигам (юнон. поли — кўп, гамос — қўшилиш) ёки **аралаш жинсли гуллар** деб аталади. Бундай гулларга шумтол, заранг, қора бугдой ва жуда кўп бошқа ўсимликлар киради.

Баъзан, жинсий органлар бутунлай редукцияланиб, бепушт гуллар ҳам ҳосил бўлади. Бундай гуллар ўзига ҳашаротларни жалб этади. Кўпинча бепушт гуллар тўпгулларнинг четларида жойлашиб, тўпгулнинг ўртасида икки жинсли гуллар ўрнашади (кунгабоқар, калина-бодрезак).

Гул қисмларининг жойлашиши. Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг гули беш ёки тўрт доирали гул ҳисобланади. Беш доирали гул **пентацикли** (юнон. пента — беш) ва тўрт доирали **тетрацикли** (юнон. тетра — тўрт) гул деб аталади. Пентацикли гуллар пиёзгулдош (лоладош)лар, чиннигулдошлар, герангулдошлар, берескдошлар ва бошқа оилаларда учрайди. Тетрацикли гулларга савсардошлар, лабгулдошлар, гавзабондошлар, итузумдошлар ва бошқа оилаларнинг гули мисол бўлади.

Гул қисмлари гул ўрнида ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, бирпаллали ўсимликларда кўпинча уч аъзоли, камдан кам икки ва тўрт аъзоли гуллар — бутгулдошлар, кўкноридошлар оилаларида учрайди.

Кўпмеваги ўсимликлардан магнолиядошлар, айиқтовондошларнинг ҳамма гул қисмлари бир-бирига жуда зич тақалади ва гул ўрнида ҳалқа (доира) шаклида ёки нав-

батлашиб жойлашади. Бундай гулларда, гулқўрғоннинг чангчилари ва уруғчилари ноаниқ, баъзан жуда кўп бўлади. Шунинг учун ҳам бундай гуллар **ациклик** — спираль ва **гемициклик** (ярим доира) гуллар деб аталади.

Гулқўрғон қисмлари (косача ва тожлари) ҳалқасимон (доира) чангчи ва уруғчилари спиралсимон ёки ярим доира шаклида жойлашган гуллар **гемициклик гуллар** деб аталади. Бундай гулларни айиқтовондошларда кўриш мумкин. **Циклик** (юнон. *циклос* — айлана) гулларда масалан, наъматакда косачалар спираль (навбатлашиб), гулнинг қолган қисмлари айлана шаклида ўрнашади. Циклик гулларда ҳар бир айлана маълум бир қоида асосида галланади. Агар чангчилар икки айланадан иборат бўлса, у вақтда ташқи айлана косачаларга, ички айлана гултожларга нисбатан қарши эмас, балки уларнинг оралиғидан жой олади.

Баъзи ўсимликларда гул ўрни андроцей билан геницей орасида ўсиб, уларни тутиб турувчи **гинофор** (юнон. *гинс* — урғочи, *форос* — тутқич, устунча) пояча ҳосил қилади (135-рasm, 3,2). Агар гул ўрни гулқўрғон билан андроцей ўртасидан ўсган бўлса, чангчи билан уруғчи **андрогинофор** (юнон. *андрос* — эркак) деб аталади (масалан, эчкимия, педицитария, ковар, 135-рasm, ц; а).

Айиқтовон: * $\odot$ $K_5C_5A_{\infty}+3G(3)$

Сурепка: X $K_2+2C_4A_2+4G(2)$

Наъматак: * $\odot$ $K_5C_5A_{10+10+10+10+10+10+10+10+10+10}G_{\infty}$

Сачратқи: $C_{(5)}A_5G_{(2)}$

Қичитқиўт (газанда) $\downarrow K_{(5)}C_{(5)}A_4G_{(2)}$

Оқ қайин: $\sigma \downarrow P_2A_2 \times 2 + \varphi(2)$

Гулнинг диаграммалари (юнон. диаграмма — тасвирлаш, аниқлаш) уни график шаклда ифодалашдан иборатдир. Шунинг учун ҳам диаграмма, формулага нисбатан анча аниқ қўрғазмали курул ҳисобланади. Қоплагич барг эса пастда кўрсатилади (136-рasm). Косачабарглар бурчакли қавс — $\rangle\rangle$, тожбарглар юмалоқ қавс — $\rangle$ билан белгиланади. Чангчилар очилмаган чангдондан ўтган кўндаланг кесим орқали юмалоқ шаклда кўрсатилади (136-рasm, 5). Бу-



135-расм. Гинофор ва андрогинифорли гуллар: 1 — *Viscaria viscosa* гулининг узунасига кетган кесмаси; 2 — *Pedicellaria*нинг гули; 3 — ковар гули; *а* — косача билан гултож уртасидаги чўзилган гул ўрни; *а* — андрогинифор; *z* — гинофор.



136-расм. Гул диаграммаси:
1 — тупгул уқи; 2 — гулбарг; 3 — гулкосача барг; 4 — гултожбарг;
5 — чангчилар; 6 — уруғчи; 7 — қоплагич барг.

лардан ташқари диаграммада органларнинг бирикканлиги, нектарлар гул остидаги ялпоқ гардиш кўрсатилади.

4-§. ГУЛҚУРҒОН

Гулқурғон гулнинг наслсиз қисми бўлиб, унинг нозик аъзоларини (чангчи ва уруғчиларни) ҳимоя қилиш ва қўшимча фотосинтез органи вазифасини бажаради. Улар оддий (137-расм) ва мураккаб шаклда бўлади. Оддий гулқурғонда гулбарглар косача ва тожга дифференциялашмаган бўлиб, кўримсиздир. Косачага ўхшаб кетган яшил рангли оддий гулқурғон **косачасимон гулқурғон** деб аталади (лавлаги, шўра, қичитқи тикан, наша, отқулоқ ва бошқа гуллар). Гултожга ўхшаб, ранги очиқ гулқурғон **тожсимон гулқурғон** деб аталади (лола, пиёзгул, гиацинт, марваридгул ва бошқалар). Гулқурғони мутлақо бўлмаган ва фақат чангчилар (андроцей) ва уруғчилар (гинецей) дан ҳосил бўлган гуллар **очиқ ёки қоплагичсиз гуллар** деб аталади, шумтол, тол, қоқиўт ва бошқалар (138-расм).

Косача — гулқурғоннинг ташқи айланмасини ҳосил қилади. Уларнинг шакли косачани эслатади. Косачабарглар яшил, улар туташган ёки туташмаган бўлиши мумкин. Туташган косачаларнинг устки қисми бирикмай “тишчалар” шаклида бўлади. Тишчаларнинг сонига қараб, уларни ҳосил қилишда иштирок этган косачабаргларнинг сонини аниқлаш мумкин. Косачабаргларнинг бир-бири билан ёнма-ён қўшилиб кетган қисмига найча дейилади. Бу белги билан капалакдошлар оиласини системага солишда



137-расм. Оддий гулқурғонли гуллар: 1 — чемерице; 2 — Марваридгул; 3 — қайрағоч; 4 — гречиха.



138-расм. Гулқўргони бўлмаган гуллар: 1 — белокрыльник; 2 — шум-толнинг икки жинсли гуллари; 3 ва 4 — тўлнинг бир жинсли гуллари; қрл — қоплагич барг; н — нектардон; т — уруғчи (тумшўқча); ч — чангчи.

найча ва “тишчаларнинг” узунлиги инобатга олинади. Косачабарглар актиноморф ва зигоморф шаклда бўлади.

Косачабаргларнинг асосий вазифаси ғунча ҳолидаги гулнинг ёш ва нозик аъзоларини гул очилгунча ҳимоя қилишдан иборат. Баъзан косача гул очилиши билан тушиб кетади, бу хусусият кўкнордошлар оиласига хос белгидир. Бошқа оилалардан масалан, лабгулдошлар оиласида косача гул очилгандан кейин ҳам сақланади ва мевалар сақланадиган жой бўлиб хизмат этади (масалан, кўкпаранг—лагохилус, кийикўт, маврак, хапри—хипри ва бошқалар). Кампирчопондошлар оиласида косачанинг найчаси узун ва илмоқли бўлиб, ҳайвонларга ёпишади ҳамда меваларнинг тарқалиши учун хизмат қилади. Баъзан косача морфологик жиҳатдан шаклан ўзгариб кетади. Масалан, Ўрта Осиёда кенг тарқалган ва халқ тилида пақ-пақ (физалис) деб номланган ўсимликда косачабарглари кичкина бўлсада, мева ҳосил қилган вақтда косачанинг найчаси кучли ўсиб, узунлиги 5—6 см, эни 4—5 см га етадиган пушти қизил пуфакчага ўхшаб қолади.

Ўзбекистон, Туркменистоннинг тоғларида ўсадиган тиканли **ксерофит** (юнон. ксерос — қурғоқ; фитон — ўсимлик) (акантолимон; қизилтикан, кампирмурч)нинг косачабарглари қизил рангда бўлади. Мураккабгулдошлар оиласининг баъзи вакиллари мева ёки уруғларнинг шамол воситасида тарқалиши учун хизмат қиладиган парашутга ўхшаш попукчалар келиб чиқиши жиҳатидан косачабаргдир (момоқаймоқ—қоқи, сариқтакасоқол—такасоқол кабилар).



139-расм. Тожбарглр:
 А — утрок айиктовон
 (*Ranunculus acris*), Б —
 чиннигул (*Dianthus*):
 1 — гулбарг таги ёки
 остки ингичка қисми,
 2 — қайтоқи ёки эгил-
 ган жойи, 3 — тангача,
 қипиқ.

Эволюция жараёнида гул косача-барг учки баргдан келиб чиққан. Бунга уларнинг ранги, шакли, анатомик тузилиши гувоҳлик беради. Косачабаргдаги ўтказувчи боғламлар (найлар)нинг сони вегетатив баргларикига ўхшаш. Масалан, айиктовондошларда косачабарглрнинг ўтказувчи боғламлари худди вегетатив баргларикига ўхшаш уч қатор бўлиб, тожбарг ва уруғчиларда фақат биттадан иборат.

Тожбарг — кўш гулкўрғон (мураккаб гулкўрғон)нинг иккинчи ички доирасини ташкил этади ва бирмунча катталиги, рангининг ниҳоятда очиқ чиройли бўлиши билан гулнинг бошқа аъзоларидан фарқ қилади. Тожбарглр ўзидан ҳид чиқариб, ҳашаротларни ўзига жалб қилади,

чангчи ва уруғчиларни ҳимоя қилади.

Тожбарглр икки хил бўлади: бирикмаган баргли гултож ёки туташмаган гултож ҳамда бириккан ёки туташгултожли. Туташмаган тожбарг алоҳида тожбарглрдан иборат (айиктовон, кўкнор, карам ва бошқаларнинг гулларида). Баъзи оилаларда масалан, чиннигулдошлар, бутгулдошларда тожбарглр дифференциялашган бўлиб, унинг пастки ингичка қисмига **пилакча** дейилади (139-расм, А, Б). Туташгултожбаргли ўсимлик (қовоқ, себарга, помидор, бодринг ва бошқа)ларда тожбарглрнинг қўшилиб кетган қисмига **найча** деб аталади. Найча устидаги қисмига **қалтоқи** дейилади. Найча билан қалтоқи оралигида оғизча бўлади. Тожбарглрнинг қай даражада қўшилганлигига қараб, тишли, бўлакли тафовут қилинади. Тишчаларнинг сонига қараб, тожбарглрнинг сони аниқланади (140-расм).

Тожбарглр найча узунлигига қараб уч хил бўлади: **Долихоморф** (юнон. долихос — узун), **мезоморф** (мезос — ўрта) ва **брахиморф** (брахис — қисқа). Ҳашаротлар айниқса капалаклар билан чангланувчи гулларда найча узун бўлади (тамаки, бангидевона ва бошқалар).



140-расм. Туташтожбарглarning хиллари: А — филдираксимон (примула); Б — карнайсимон (тамаки); Г — найчали (кунгабоқар); Д — найчали (сирень); Е — қалпоқчали (узум-*Vitis vinifera*), ж — тилчали (қоқи-*Taraxacum officinale*), з — икки лабли (лабгулдошлар); I — найча, тож найчаси, 2 — қайтоқи (гултожнинг эгилган жойи), 3 — тож оғизчаси (тож бугзи).

Тожбарглarda симметрия қонунияти мавжуд. Бу қонуниятга биноан тожбарглар тўғри (актиноморф) ва нотўғри (зигоморф) бўлади. Актиноморф тожбарглар кўпинча содда оилаларда (айиқтовондошлар, атиргулдошлар, чиннигулдошлар, пиёздошлар-лоладошлар) ҳамда ривожланган оилаларда: соябонгулдошлар, шўрадошлар, қўнғироқ гулдошлар, мураккабгулдошларда ҳам учрайди. Зигоморф гуллар кўпинча тараққий этган оилаларда учрайди. Уларнинг гуллари эволюция жараёнида ҳашаротлар воситасида чанг-ланишга мосланишнинг натижасидир. Масалан, дуккак-дошлар оиласининг гуллари (нўхат, мош, беда ва бошқалар) зигоморф бўлиб, тожбарглари ўзига хос тузилишда бўлади. Улар катта тожбаргдан **елкандан**, ёнида иккита тожбаргдан **эшкакдан** ва иккита тожбарглarning қўшилиб ўсишидан ҳосил бўлган битта **қайиқчадан** иборат. Чангчилар мана шу қайиқчада яширинган бўлади. Ҳашаротлар ўз оғирлиги билан эшкакни босади. Эшкак эса қайиқчани пастга тортади. Натижада чангчилар ҳашаротнинг танаси-

га тегади ва чангдон ёрилади, уларни ичидаги чанглар сочилиб ҳашаротга тукилади.

Тожбарглардан биронта ҳам симметрия ўтказиб бўлма-са бундай тожгул мутлоқ қийшиқ ёки асимметрик тожгул деб аталади. (8-расм, 3). Тропик ўрмонларда ўсувчи ва ҳозирги кунда гулхоналарда, боғларда экиладиган хушман-зара кана гули асимметрик гулга мисол бўла олади.

Гултожбаргларнинг ранги ҳар хил бўлиши мумкин. Тропик ўрмонларда ўсувчи ўсимликларнинг гули қизил, пушти ёки кўк гунафша, мўътадил иқлимларда ўсувчи ўсимликларда кўпинча сариқ бўлади. Гултожларнинг ран-ги ҳужайра ширасида эриган феноллардан (антоциан, флавоноид) ва каротинлар, ҳамда ҳужайра ширасининг рН—ига боғлиқ. Баъзан гултожларнинг табиий ранги ўзга-риб оқариши мумкин. Бунга **альбинизм** (лот. альбус — оқ) дейилади. Гултожларда бахмалдек майин безаклар бўлади, бу безакларни фақат ҳашаротлар сезади.

Такомиллашиш натижасида гултож тубида махсус чўзиқ ўсимта пихча ҳосил бўлади. Пихча гултожлардан ёки од-дий гулкўрғондан тараққий этади. Унинг деворлари атро-фида ёки ичида нектардон ҳосил бўлади (айиқтовондош-лар, кўкнордошлар, хинадошлар, бинафшадошлар ва бош-қа кўпгина ўсимликлар).

Жуда кўп ўсимликларнинг гултожларидан **нектар** (юнон. нектар — шарбат) ажралади. Нектар гулдаги шира аж-ратувчи безлардан — нектардон ажратилади ва ҳар хил ҳашаротлар нектарни олиш учун гулга қўниб уни чангла-тади. Нектардонлар гулкўрғон (қосача, тожгул) чангчи ипларида ёки стаминодий (лот. стамин — чангчи, ип; юнон. эйдос — тус, қиёфа), яъни чанг ҳосил қилмайдиган наслсиз чангчилар (чиннигул, шойигул, атиргул)нинг тагида жой-лашиб, диск ҳосил қилади. Диск кўпгина оилаларда: узум-дошлар, лабгулдошлар, қайрағочдошларда учрайди. Бут-гулдошлар оиласининг вакилларида нектардон дўмбоқча-лар шаклида бўлиб, чангчилар тагида жойлашади.

Соябонгулдошлар оиласининг вакилларида диск устун-ча остида очиқ жойлашади. Шунинг учун ҳам уларнинг гули қўнғизчалар ва пашшалар ёрдамида чангланади. Пи-ёздошлар, амариллус (чучмўмадошлар)да, нектар тугун-чада ҳосил бўлади. Шамол билан чангланувчи ўсимлик-ларда нектар бўлмайди.

Нектарда 25—75 гача ҳар хил қандлар ҳамда жуда оз миқдорда азотли ва минерал бирикмалар бўлади. Асалари 1 г асал тўплаш учун 1500 та оқ акация гулига қўниши керак. 1 кг асал 6 миллион себарга гулидан тўпланади.

Гултожнинг келиб чиқиши энг қийин ва чигал масаладир. Классик морфология асосчиси Гёте гултож учки барглардан, ҳозирги замон ботаниклари эса чангчилар (андроцей) дан келиб чиққан деган фикрни тасдиқлашади. Гултожни чангчилардан юзага келганлигини нилуфардошлардан *Nymphaea alba*, *N. Candida* да қўриш мумкин. (141-расм). Оқ гулли нилуфар *N. Candida* Ўзбекистоннинг Хоразм вилоятида, Амударёнинг дельталарида ўсади. Ҳозирги кунда ноёб ўсимлик ҳисобланади, шу сабабли уни териш ман этилган.

Қатма-қат гуллар. Гулда гултожбарглрар сонининг кўп миқдорда ортиши, қатма-қат гулнинг пайдо бўлишига сабабдир. Гулнинг қатма-қатлиги одатдаги тузилиш нуқтаи назаридан қараганда **тератологик** (юнон. *тератос* — ажойиб, гайр) ҳолат ҳисобланади. Бундай гуллар чангчиларнинг тожбарглрарга айланиши масалан, айиқтовон, атиргул, кукнор, пион, баъзан эса тожбарглрарнинг парчаланиши ёки оддий гулқўрғон сонининг ортиши (лола, лилия) натижасида содир бўлади.



141-расм. Чангчилар чангдонларини йўқотиб, тожбарглрарга ўтиши: чагда испаракнинг айниб (терат) “яшилланган” гуллари; ўнгда оралиқ формалар: зимовникнинг учки барглрар билан косачабарглари ўртасидаги формалар; пастда — нилуфарнинг тожбарглари билан чангчилари ўртасидаги формалар.

Мураккабгулли ўсимликларда икки жинсли ўрта гулларнинг тилсимон гулларга айланиши туфайли қатма-қат гуллар юзага келади. Масалан, картошкагул, қашқаргул.

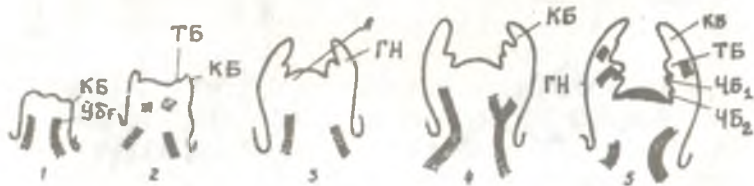
Гулнинг қатма-қатлиги ҳодисасига асосланиб, атиргул ва пионларнинг янги-янги навлари чиқарилган, улар манзарали ўсимликлар сифатида шаҳар боғларида экилади.

Гулнинг қатма-қатлик ҳодисаси чангчи ва гултожларнинг келиб чиқиши бир эканлигидан далолат беради.

Баъзан, қандайдир гул ўқи жуда ўсиб, гул устида баргли новда ёки янги гул ҳосил қилади (масалан, примула) бундай ҳодисага **пролификация** (лот. *пролес* — авлод, насл) деб аталади. Пролификация ҳодисаси гулни шаклан ўзгарган, метаморфозалашган новда эканлигини тасдиқлайди.

Гул онтогенези. Гул онтогенезини ўрганиш, гул аъзоларининг келиб чиқишини аниқлашда назарий жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга. Гулнинг органлари генератив новданинг **апекс** (лот. *апекс* — тепа, уч) қисмида экзоген бўртмалар кўринишида акропетал ривожланади. Даставвал гул қисмларининг шаклланиши ва ривожланиши гул куртакларининг меристема хужайраларида содир бўлади (142-расм).

Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг баъзи бир содда оилалари (масалан, магнолия ва айиқтовондошлар)да ациклик гулларда гул аъзолари кетма-кет, циклик гулларда эса гулнинг ҳамма аъзолари бир вақтда ривожланади. Туташган косачабарглар, гултожлар ва оддий гулкўрғонлар ҳар хил ўсимликларда турлича ривожланади. Баъзи ўсимликларда ҳар бир гул доирасининг аъзолари айрим бўртмалар шак-



142-расм. Бодом гулининг ривожланиши: 1-5 гулнинг тараққий этиш давлари: *кб* — косачабарг примордийси; *ўбг* — ўтказувчи боғламлар; *тб* — тожбарг примордийси; *гн* — гул найчаси; *а* — апекс; *чб₁* — чангчи баргларнинг биринчи қатори; *чб₂* — чангчи баргларнинг иккинчи қатори.

лида униб, кейинчалик тагидан яхлит ҳалқа ўсиб чиқади, ундан косача, гултож ёки оддий гулқўрғон найчаси ҳосил бўлади. Бошланғич бўртмалардан эса, гулнинг бошқа қисмлари юзага келади.

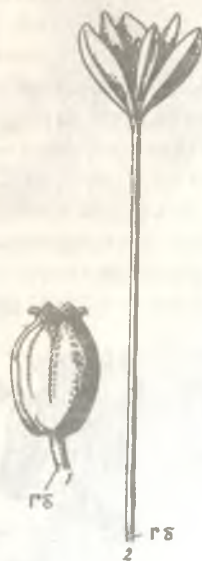
Баъзан онтогенез даврида гул қисмларининг акропетал ривожланиш қонунияти бузилади. Бу ҳодиса айниқса андроцей (чангчилар)нинг ривожланишида аниқ кўринади. Масалан, чангчиларнинг чангчи ипи ва чангдони ривожланиши бир вақтда бўлмасдан кетма-кет давом этади. Яъни чангдон ривожланишининг сўнгги босқичида чанг ипи ва интеркаляр ўсиш вужудга келади.

Талайгина ўсимликларда (атиргул) чангчилар икки қатор бўлиб, ташқи доира дўмбоқлари, ички доира дўмбоқларига нисбатан кеч ривожланади ва ҳар қайси доира бешта чангчидан ташкил топади. Кейин улар бўлакланиб, чангчилар сони кўпаяди. Филогенетик нуқтаи назардан, чангчилар сонининг ортиб бориши иккиламчи босқич ҳисобланади.

Баъзи ўсимликларда гул ўрни гул доирасининг орасидан чўзилиб ўсади ва уларни бир-биридан ажратиб қўяди. Бу ҳодиса бир оилага мансуб ўсимликларда ҳам ҳар хил бўлиши мумкин (масалан, лоладошлар оиласидан гулисумбул-гиацинт билан сарвижон-кольхикум) да бу фарқ яққол кўринади (143-расм).

Очилган гулларнинг катталиги ҳар хил ўсимликларда турлича, 0,001% гулли ўсимликларнинг гул диаметри 10 см гача бўлади. Тропик ўрмонларда ўсадиган паразит рафлезиянинг гул диаметри 1 м га етади.

Гулларнинг ранги ҳар хил, айниқса қизил ва кўк рангли гуллар кўп учрайди. Гулларнинг ранги хужайра ширасида эриган антоци-



143-расм. Лоладошлар оиласининг вакилларида гулнинг икки хил бўлиши: 1 — гиацинт; 2 — Colchicum; цвн — гулбанд — гулни поя билан бирлаштириб турувчи қисм.

ан пигментларига боғлиқ. Масалан, сариқ ранг (георгина, картошкагул, кўкнорда) антохлор миқдорига боғлиқ. Оқ ранг гулда бўлмайди. Гулнинг оқ бўлиб кўриниши пигментларнинг йўқлигидан ҳамда ёруғлик нурларининг акс этишидан далолатдир. Қора ранг эса тўқ қизил рангнинг аксидан пайдо бўлади. Бир оила вакилларида гултож ҳар хил рангда бўлиши мумкин. Лекин, қовоқдошлар оиласининг ҳужайра ширасида фақат антоциан пигмент бўлади, шунинг учун уларда оқ ва сариғ ранг учрайди.

5-§. АНДРОЦЕЙ

Андроцейнинг умумий тарифи. Битта гулдаги чангчилар сони (йиғиндиси) андроцейни (юнон. андрос — эркак, ойкос — уй) ташкил этади. Гулда чангчиларнинг миқдори ҳар хил бўлиб, улар содда ўсимликларда спирал, ривожланган ўсимликларда ҳалқа (доира) шаклида жойлашади. Орхидеядошлар оиласида 1—3, сабсаргулда — 3, мураккабдошларда — 5, пиёздошларда — 6, капалакдошларда — 10. Бундай андроцей **олигомер** (юнон, олигос — оз, кам, мерос — бўлак) **андроцей** деб аталади. Баъзи ўсимликларда чангчилар сони жуда ҳам кўп (масалан, дуккакдошлар оиласидан бўлган мимозалар). Гулда андроцейлар сони кўп бўлса **полимер** (юнон. поле — кўп, мерос — бўлак) деб аталади. Андроцейнинг эволюцияси полимердан олигомерга борган.

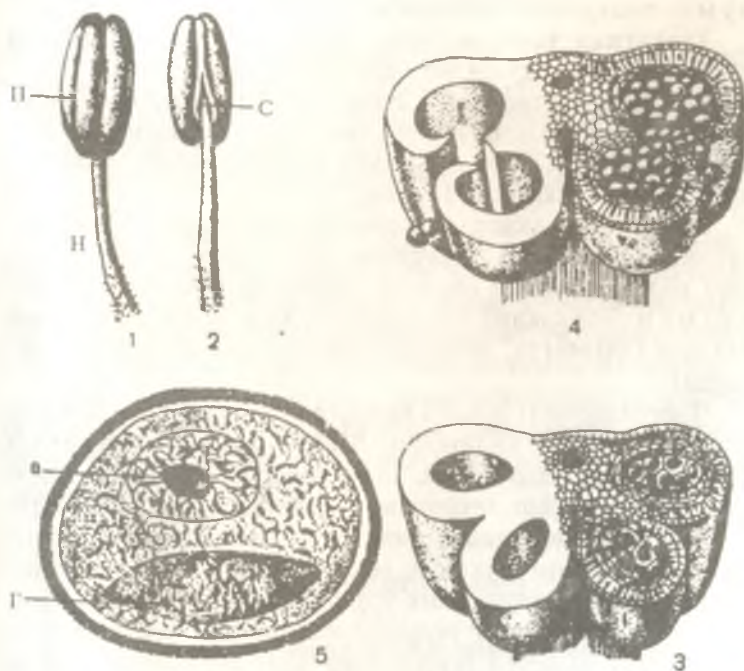


144-расм. Андроцей хиллари: А — тўрт стиллик (устунчали) чангчилар (бутгулдошлар); Б — икки стиллик (лабгулдошлар); В — икки тўдали чангчилар (дуккакдошлар); Г — ёпишиб найча ҳосил қилган чангчилар (мураккабгулдошлар).

Кўпинча чангчилар ипларининг узун ва қалталиги билан ҳам фарқланади. Масалан, бутгулдошларда — 2 қисқа ва 4 узун, лабгулдошларда — 2 узун ва 2 қисқа бандли чангчилар бўлади (144-расм, А, Б). Баъзи оилаларда чангчи бандлари туташган. Тропик ўсимлик Meliaceae оиласининг вакилларида 10 чангчи бир-бири

билан туташиб, чангчи найчаларини ҳосил қилади. Капалакдошларда 9 чангчи туташади. Биттаси эса озод ҳолда қолади (144-расм, В). Талайгина ўсимликларда чангчи ип банди билан чангдонлар қўшилиб кетади (мураккабгулдошлар, қовоқгулдошлар). Ўз даврида К. Линней чангчиларнинг турли-туман шаклда бўлишига асосланиб, ўзининг сунъий системасини тузишга муяссар бўлган.

Ҳар бир чангчи, чангчи ипи ва чангдондан иборат. Чангчи ипи баъзан жуда ҳам узун бўлиб, гулкўрғондан чиқиб туради, айрим ҳолларда ингичка, қисқа (картошкада) ёки мутлақо тараққий этмайди. Улар юмалоқ, ипсимон, ясси ёки кенг (пиёздошларда) тукчалар билан қопланган (сигирқуруқ, чиннигул, 145-расм). Ёпиқ-уругли ўсимлик-



145-расм. Андроцей-чангчилар. 1 ва 2 — чангчилар (икки томондан кўриниши); *н* — чангчи ипи; *п* — чангдон; *с* — бирикма; 3 — тула етишмаган чангларнинг тасвирий кесмаси; 4 — етишган ва очилган чангчиларнинг тасвирий кесмаси, чап хоналардаги чанглар кўрсатилмаган; 5 — чангнинг оптик кесмаси; *а* — вегетатив ядро; *г* — генератив ҳужайра.

ларнинг аксариятида чангчилар, уларнинг катта кичиклигидан қатъи назар, фақат битта (томирланмайдиган) ўтказувчи боғламга эга. Чангчилар шу боғламдан озиқланади.

Чангдоннинг иккита уяси ёки хонаси бошланғич ип билан туташган. Уларнинг ҳар бир ярим бўлаги **тека** деб аталадиган тўсиқ билан чанг хонасига бўлинади, кейинчалик бу хоналарда (145-расм, 3,4) микроспоралар ёки чангчилар ривожланади.

Чангдонда чанг етилгандан сўнг, унинг уяси ёки хонасидаги субэпидермис ҳужайрасининг ёрилиши туфайли очилади. Очилган чангдон ёруғи гулнинг ички томонига (гинеейга) қараса интрорз (л^{от}. и н т р о р з у м — ичкарига) чангдон, ташқи томонга қараса экстрорз (л^{от}. э к с т р о р з у м — ташқарига) чангдон деб аталади.

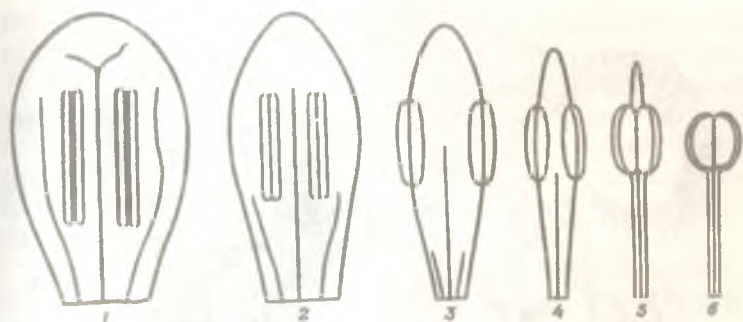
Талайгина ўсимликларда чангчилар гулнинг бошқа қисмлари билан қўшилиб кетади. Масалан, орхисгулдошларда чангчилар гинеей устунчаси билан бирикади, бошқа ўсимликларда чангчи ипларининг пастки қисми гултожга ёки гулқўрғон билан қўшилади (лабгулдошлар, атиргулдошлар ва бошқа ўсимликлар).

Баъзи ўсимликларда чангчилар чанг ҳосил қилиш хусусиятини йўқотиб, баргсимон ёки нектар ҳолига айланиб қолган. Бундай наслсиз чангчилар **стаминодий** (л^{от}. с т а м е н — эркаклик ип; юнон. э й д о с — тус, қиёфа) деб аталади (чиннигул, шойигул, атиргул ва бошқа ўсимликларда).

Чангчиларнинг асосий вазифаси чангланиш учун зарур чангларни ҳосил қилишдир. Лекин, баъзи ўсимликларда рангли чангдонлар борки, улар ҳашаротларни гулга жалб қилади (акациялар, мимозалар, эвкалиптлар ва бошқалар).

Чангчиларнинг келиб чиқиши ва эволюцияси. Кўпчилик олимларнинг фикрича, ҳозирги ёпиқ уруғли ўсимликларнинг чангчилари, очиқ уруғли содда аждодлари микроспорофилларининг редукцияланишидан юзага келган. Демак, энг қадимги ўсимликлар чангчиларининг шакли барчага ўхшаш ясси бўлиши керак. Кейинги вақтда худди шундай шакл тузилишга эга бўлган ўсимликлар кўпмеваллилар орасидан топилган.

1942 йили Фиджи оролидан *Degeneria vitiensis* деган ўсимлик қазилма ҳолида топилган. Бу дарахтсимон ўсим-



146-расм. Чангчиларнинг эволюцияси: 1 — содда чангчиларнинг Degeneria да ҳосил бўлиши; 2-6 ёпиқ уруғли ўсимликлардаги чангчиларнинг ривожланиши.

ликнинг гулидаги андроцейлар сони 30—40 та бўлган. Улар ясси ва кенг чангчилардан иборат бўлиб, чангчиларнинг ўртасидан учта ўтказувчи боғлам ўтган. Чангчиларнинг остида бир жуфт спорангий жойлашган (146-расм, 1). Уларда чангчи, чанг ипи, чангдон ва боғловчи иплар такомиллашмаган.

Эволюциянинг кейинги босқичида ясси чангчилар ихтисослашиб чанг ипи, бошланғич ва чангдонга айланган.

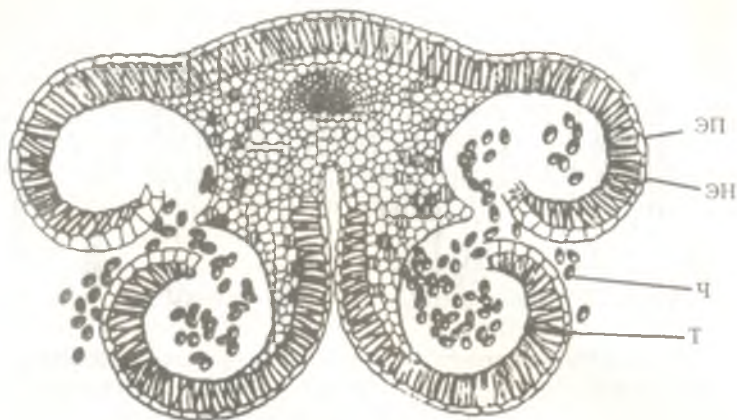
Ҳозирги ёпиқ уруғли ўсимликларнинг кўпчилигида чангдоннинг иккала ярми бир-бирига қўшилиб, тўртхонали чангдонга айланган ва чангчининг учида апексида жойлашган.

Содда оилалар (масалан, магнолиядошлар)да чангчи спирал шаклда бўлади. Кўпчилик ёпиқ уруғли ўсимликларда чангчиларнинг сони маълум миқдорда бўлиб, циклик тарзда жойлашади.

6-§. МИКРОСПОРОГЕНЕЗ

Чангдон ва микроспорангийнинг ривожланиши. Микроспораларнинг она хужайралардан ҳосил бўлиш жараёнига **микроспорогенез** (микроспора — чанг; юнон. г е н е з и с — ҳосил бўлиш) деб аталади.

Ёпиқуруғли ўсимликларда чангчилар микроспорофилл ҳисобланади. Чангчилар микроспорангий-чангдон ва унинг уяларида ривожланади.



147-расм. Чанг хоналарининг ривожланиши: эн — эпидерма; эн — эндотей; ч — чанг; т — тапетум.

Чангдон чангчи ипининг устки қисмида жойлашган, асосан икки палладан иборат. У хилма-хил: масалан, силкинмайдиган ёки силкинувчи, тебранувчи (галласимонлар, лилия ва бошқаларда) бўлиши мумкин.

Онтогенезининг дастлабки даврида чангдон ҳужайралари бир хил бўлиб, кейинчалик субэпидермик ҳужайралар (147-расм) такомиллашиб ташқи ва ички қаватга бўлинади. Ички қаватдан чангчини ҳосил қилувчи археспора тўқимаси, ташқи қавати — (париетал — лот. п а р и е т а л и с — девор) эса чангдон девори, шунингдек чангчининг озикланишига сарф бўладиган ҳужайраларга айланади. Париетал қаватни ҳосил қилувчи бошланғич тўқима марказга интилувчи йўналишда периклинал ёки тангентал (узунасига, бўйига) ва антиклинал (юнон. а н т и — қарши, к л и н о — эгилиш, букилиш) бўлиниб, уч-тўрт ҳужайра қавати юзага келади. Бу, ўз навбатида, вертикал ва горизонтал бўлинади. Натижада уч қаватдан ташкил топган (тўрт уяли, чаноқли) чангдон ҳосил бўлади. Чангдоннинг усти эпидермис, унинг ости эндотей (фиброз) ва ички тапетум (юнон. ички парда) ҳужайра қаватларидан иборат.

Ёпиқуруғли ўсимликларда тапетум ҳужайрасининг ядроси митоз бўлиниб, тукчали ва амебонд ҳужайралар ҳосил қилади. Тапетум ҳужайралари куюқ цитоплазмадан ибо-

рат. Бу ҳужайралар она микроспора тўқималарига озиқ моддаларни ўтказишда муҳим физиологик аҳамиятга эга.

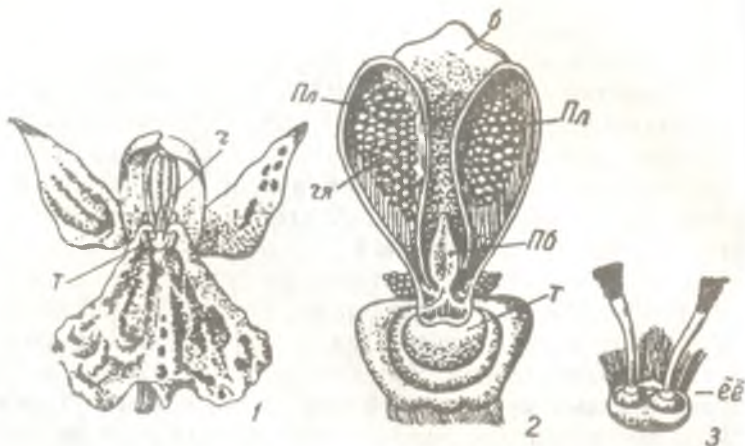
Эндоцетий — микроспоранги (чангдон)нинг энг ташқи қаватини ташкил этади. Унинг ички қатлам ҳужайраларидан кўп миқдорда фиброз (толалар) ҳосил бўлади. Чангдон етилган пайтда фиброз қаватининг протоплазматик суюқлиги тез қуриydi ва чангдоннинг иккала палласининг ёрилишига сабаб бўлади.

Эндоцетий остида 1—3 қатор майда ҳужайралардан ташкил топган ўрта қават жойлашган. Микроспоралар ҳосил бўлиш вақтида ўрта қатлам ҳужайралари емирилиб микроспорага озиқ бўлади. Чангдоннинг ички тапетум қопловчи қатлами муҳим физиологик аҳамиятга эга, чунки спора ҳосил қилувчи тўқимага озиқ моддалар шу қатлам орқали ўтади. Тапетум ҳужайралари қуюқ ва мул протоплазма суюқлигига эга. Чанг ташкил топа бошлаган пайтда уларнинг протоплазмаси бир неча бор бўлиниб, натижада археспорий протоплазма суюқлиги билан ўралади.

Археспорий ҳужайралари бўлиниб, микроспораларнинг она ҳужайраларини ҳосил қилиш пайтида тапетум эрийди, баъзан айрим оилаларда тапетумнинг фақат пўсти эриб, протопласти қуюқлашади ва микроспора учун озиқ бўлади.

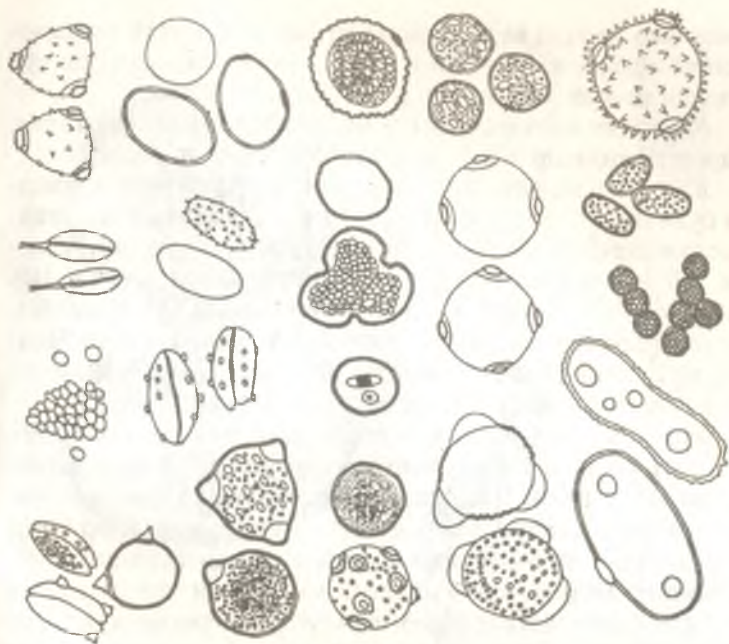
Чанглар (микроспоралар). Микроспоралар она микроспор ҳужайраларининг редукцион (мейоз) бўлиниши воқитида вужудга келади. Бу жараён сукцессив (биринкетин), симультан (бирданига) ёки оралиқ типлардан иборат. Сукцессив бўлинишнинг биринчи даврида ҳужайра тўсиқлар билан ажралади ва диада ҳужайралар ҳосил бўлади. Бу жараён иккинчи марта такрорланганда ҳужайра тўсиқлар ҳосил қилиб тўртта микроспора (чанг) юзага келади. Микроспораларнинг сукцессив тип билан ҳосил бўлиши бирпаллали ўсимликларга хос хусусиятдир. Иккипаллали ўсимликларда бу жараён симультан типда боради.

Ҳосил бўлган чанглар кўпчилик ўсимликларда бир-биридан тўсиқлар билан ажралган. Лекин, баъзи ўсимликларда масалан, лух, туғоқ, росянка, элодея ва бошқаларда тетраспоралар чангдонда чангчилар тўпламини ҳосил қиладди. Мимозаларда эса ҳар бир чангдон уясида (хонасида)



64 чангчи тўпланади. Тропик ўрмонларда ўсувчи орхидея-дошларнинг гуллари махсус ҳашаротлар билан чангланишга мослашган бўлиб, уларнинг ҳар қайси чангдон уясидаги чанглар висцин деган ёпишқоқ модда билан елимланиб поллиний (лот. п о л л е н.— чанг) деб аталадиган уюм ҳосил қилади (148-расм).

Чанг пўсти (спородерма) асосан икки қисмдан ташкил топган, ички пўсти — энтина ва ташқи пўсти — экзина. Энтина юпқа, асосан пектин моддасидан тузилган. Экзина, энтинага нисбатан анча қалин бўлиб, кутинлашган ва турғунлашган. Таркибида углеводлардан **спорополенин** бор. Бу модда ишқор ва кислоталарда эримайди, шунинг учун



149-рasm. Ҳар хил ўсимликлар чангларининг шакллари.

ҳам жуда пишиқ. Экзина ўз навбатида икки қисмдан иборат: ташқи қавати **сэкзин** — экзинни энг мустаҳкам қавати ва ички қавати **нэкзин**дан иборат. Сэкзин тузилиши жиҳатидан ниҳоят хилма-хил бўлиб, у ҳар хил бўртмачалардан ташқари тиканаклар, жиғалар билан қопланган. Таксонларни системага солишда ана шу белгилардан фойдаланилади. Бундан ташқари сэкзинада бир қанча тешикчалар ҳам бор. Бу тешикчалар **апертура** (лот. а п е р т у с — очик) деб аталади. Апертураларнинг шакли ва жойлашиши ҳар хил. Шакл жиҳатдан улар пора — тешикчалар ва чизиқли эгатлардан иборат. Чангчаларнинг пўстидаги пора ва чизиқли эгатлар ҳам шакл жиҳатдан ҳар хил. Бир порали ва бир чизиқли эгатли чанглар очиқуругли ўсимликларга хос белгидир.

Ёпиқуруғли ўсимликлар орасида бир порали ва бир чизиқли эгатли чанглар купмевалилардан магнолиядошлар оиласининг вакилларида учрайди. Эволюция жараё-

нида бир порали ва бир чизиқли ёки бир эгатли чанглардан уч порали ва уч эгатли чанглар ва ниҳоят: улардан кўп порали ва кўп эгатли чанглар тарраққий этган.

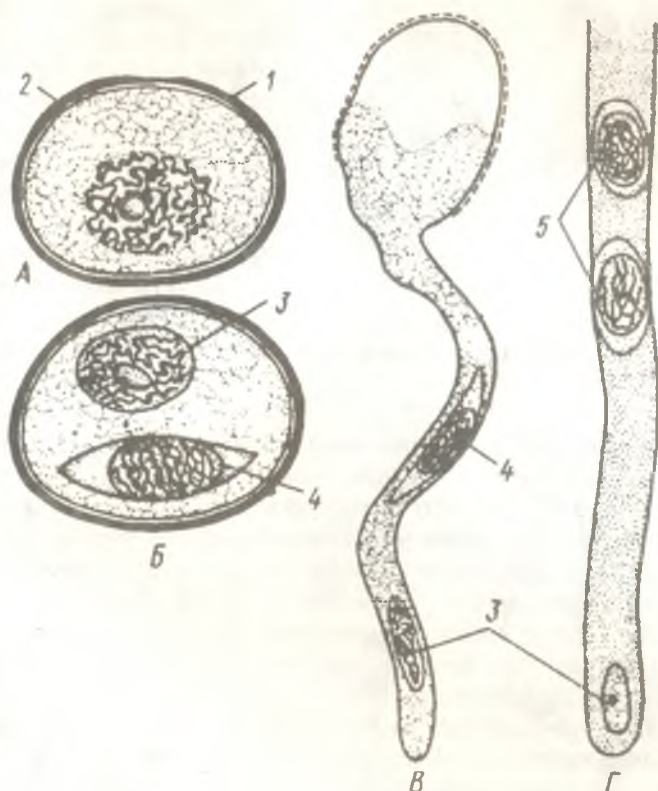
Аксарият иккипаллали ўсимликларда чанг уч эгатли, бирпаллалиларда эса асосан бир эгатли чанг учрайди.

Юқорида кўрсатилганидек, чанглар турли-туман шаклда бўлиши, шу билан бирга уларнинг чидамлилиги, ўзгармасдан барқарор бўлиб, ўз шаклини сақлаб қолиши, уларни ҳар томонлама чуқур текширишга имкон беради. Шу сабабдан бўлса керак, 30-йиллардан бошлаб ботаниканинг яна бир ёш тармоғи **полинология** фани тараққий этди. Чанг ҳар хил усуллар билан тайёрланиб, кейин ёриқ ёки электрон микроскопда текширилиб ўрганилади.

Микроспорангийда микроспорани чангга айланиши вақтида, ташкил топган чанглар ядроси митоз йўли билан иккига бўлинади. Чанг таркибидаги цитоплазма ҳам кичик ва катта хужайраларга ажралади, бу хужайралар юпқа парда билан бир-биридан ажралиб туради (150-рasm, 6). Уларнинг кичкинаси генератив ва каттаси эса вегетатив ёки спороген хужайра деб аталади. Генератив хужайранинг ядроси келгусида иккига бўлиниб, иккита сперма хужайраларига айланади (150-рasm, 5) ва уруғчини уруғлантиришда иштирок этади. Сифоноген (вегетатив) хужайрадан чанг найчаси ўсиб чиқади, лекин унинг ядроси уруғлантиришда иштирок этмайди.

Демак, бу хужайраларнинг иккаласи ҳам ёпиқуруғли ўсимликларнинг гаметофити ҳисобланади. Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг эркак гаметофити (генератив хужайраси) очиқуруғли ўсимликлардан, очиқуруғли ўсимликлар эса папоротниксимонларнинг гаметофитидан келиб чиққан деб қаралади. Шундай қилиб, ёпиқуруғли ўсимликларнинг генератив хужайрасини папоротниксимонларнинг сперматоген хужайралари билан гомолог деб ҳисоблаш мумкин.

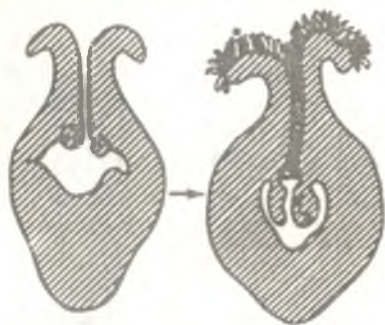
Ёпиқ уруғли ўсимликларнинг гулларида чангчиларни ҳимоя қиладиган баъзи мосламалари бўлади. Масалан, чангчини сувдан, намдан ҳимоя қилиш учун гулсапсарларда улар тумшуқчанинг парраклари тагида яширинади. Ёмғир ёққанда гулқўрғон барглари бир-бирига бирикиб ва баъзан юмилиб чангчини намдан сақлаб қолади (қоқи ўт, сачратқи, зафар, чўл зубтуруми ва бошқаларда).



150-рasm. Микроспора, чанг ва унинг ўсиши. А — микроспора; Б — чанг дончалари; В — чанг найчасининг ҳосил бўлиши; Г — чанг найчасининг бир қисми; 1 — сакзин; 2 — нэкзин; 3 — вегетатив ҳужайра; 4 — генератив ҳужайра; 5 — иккита сперма.

7-§. ГИНЕЦЕЙ

Гинецейнинг умумий тарифи. Гулдаги бир ёки бир неча уруғчибарглар (мегаспорофиллар)нинг йиғиндиси бир ёки бир неча гинецей (гине — аёл, уруғчи)ни ҳосил қилади. Уруғчибарг келиб чиқиши жиҳатидан барг билан боғлиқ. Лекин морфологик тузилиши ва фаолияти жиҳатидан вегетатив баргдан кескин фарқ қилиб, кўпроқ мегаспорофилл баргларга ўхшайди.



151-расм. Degeneria да уруғчи барглarning тарақкий этиш давлари.

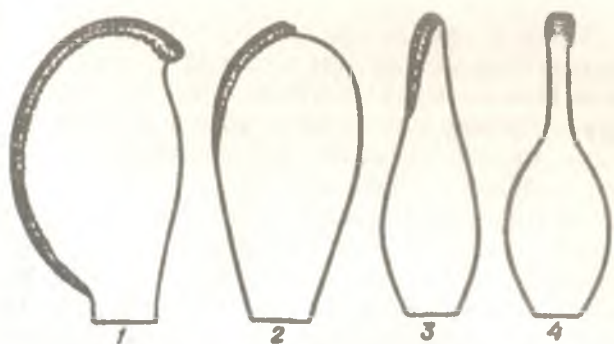
Классик морфология асосчиларидан Гёте уруғчи ёки гинецей келиб чиқиши жиҳатидан шаклан узгарган вегетатив барг деб таърифлаган. Аммо, ҳозирги кўпгина ботаник-морфолог-олимлар бу фикрни инкор этадилар.

Машҳур олим морфолог-систематик А. Л. Тахтаджян ва бошқа хорижий олимлар ёпиқуруғли ўсимликларнинг гулидаги

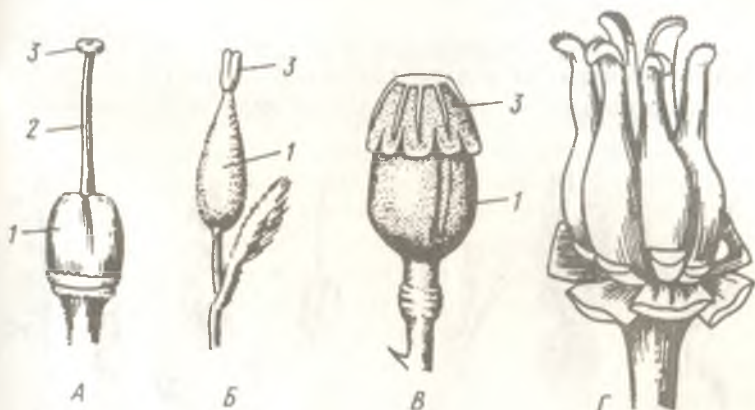
уруғчибарглр эволюция жараёнида қадимги очиқуруғли ўсимликларнинг аجدодлари — саговникларда вужудга келган ва очиқ патсимон мегаспорофилларни бир-бири билан туташishi натижаси — мевачибарглр ривож топган дейдилар. Дарҳақиқат ҳам бу фикрни тасдиқловчи бир қанча далиллар бор. Чунончи, қазилма ҳолда топилган ёпиқуруғли ўсимлик Degeneriaда худди шундай мевачи барглarning тарақкий этганини кўриш мумкин (151-расм). Расмдан аниқ кўринадики, улардаги мевачибарглarning учлари бир-бири билан туташмасдан, фақат битта қисқа банддан ташкил топган. Унда на **стилодий** (юнон. **сти** - л о с — устунча) ва на тумшукча бўлган. Мевабарг плацента (уруғкуртак) гача безсимон тукчалар билан қопланган. Мевачи барглarning кейинги эволюцияси (Degeneriадан то ҳозирги ёпиқуруғли ўсимликлар)гача тарақкий этиши 152-расмда кўрсатилган (152-расм).

Шундай қилиб, узоқ давом этган эволюция жараёнида ёпиқуруғли ўсимликларнинг энг муҳим ва нодир органи гинецей ривожланган.

Гинецейнинг энг муҳим қисми тугунча ҳисобланади, унда уруғкуртак жойлашади, гул тугунининг устида ингичка устунча, унинг учида эса шакли ҳар хил тумшукча бўлади (153-расм). Устунча тумшукчани тугунча билан бирлаштиради ва тумшукчани озми-кўпми баландликка кўтариб чангларни қабул қилади ҳамда чангланишни осонлаштиради.



152-рasm. Degeneria да энг содда Уругбаргларнинг кўриниши (1);
3—4 — ихтисослашган устунча (стилодий) уруғчиларнинг
ривожланиш эволюцияси.



153-рasm. Гинецейнинг ҳар хил типлари: А — В — ценокарп гинецей;
Г — апокарп гинецей; А — тамаки (Nicotina); Б — тол (Salix);
В — кукнор (papaver); Г — сусак (Butomus). 1 — тугунча; 2 — устунча;
3 — тумшукча.

Тугунчанинг ичида уруғмуртак жойлашади. Уруғланиш-дан кейин, булардан уруғ ҳосил бўлади. Шундай қилиб, тугунча уруғмуртаклари билан бирга гинецейнинг энг муҳим қисмини ташкил этади.

Талайгина содда оилаларда масалан, кўпчилик айиқтовондошлар, магнолиягулдошлар, кукноргулдош ва бошқаларда устунча тараққий этмасдан қолади. Бунда тумшукча тугунчанинг устида туради ва бандсиз тумшукча деб ата-

лади. Шамол ёрдамида чангланадиган баъзи ўсимликлар (ғалладошлар)да ҳам устунча тараққий этмайди.

Баъзи ўсимликларда (қулупнай, ғозпанжа ёки бешбарг) гул тугуни барабар ўсмаганлиги сабабли устунча тугунчанинг ёнидан, лабгулдошлар, кампирчопондошларда эса тугунча асосидан ўсиб чиқади.

Уруғчи (гинецей) хиллари. Бир гулнинг уруғчи барглари (мева барглари) бир-бири билан туташмаган ҳолда, ҳар қайсиси алоҳида уруғчига айланса, бундай уруғчи **апокарп гинецей** деб аталади. Қазилма ҳолда топилган қадимги ёпиқуруғли ўсимликлардан *Degeneria*-да энг содда мономер битта мева баргдан ташкил топган апокарп гинецей бўлган. Ҳозирги ўсимликлардан апокарп гинецей айиқтовондошлар, атиргулдошлар, зиркдошлар ва бошқа оилаларнинг вакилларида учрайди.

Эволюция жараёнида энг содда мевачи баргларнинг ихтисослашувидан учлари қайрилиб стилодий (устунча) шаклига кирган. Айиқтовондошлар оиласининг вакилла-



154-расм. Гинецейнинг ҳар хил шакллари: *O* — тумшукча, *y* — устунча, *m* — туғунча.

рида энг содда мевачи барглар учрайди. Гинецейнинг эволюциясида руй берган энг муҳим ўзгаришлардан бири, бу ценокарп гинецейнинг ва остки тугунчанинг ривожланишидир.

Бир неча уруғчи барглардан ташкил топган гинецей **ценокарп гинецей** деб аталади. Ценокарп гинецейда мевабаргларнинг тутшиб кетиши кўпинча тугунчада бўлиб, стилодий туташмасдан қолиши мумкин (масалан, лабгулдошлар, мураккабгулдошлар, чиннигулдошлар ва бошқалар). Туташмай қолган стилодий ва тумшук паррактарига қараб гинецей қанча мевачи барглардан юзага келганлигини аниқлаш мумкин. Баъзи оилаларда (кампирчопондошлар, сигирқуйруқдошлар, бутгулдошларда) мевачи барглар бутунлай тутшиб, устунчани ҳосил қилади. Ценокарп гинецей уч хил бўлади: синкарп, перикарп ва лизокарп.

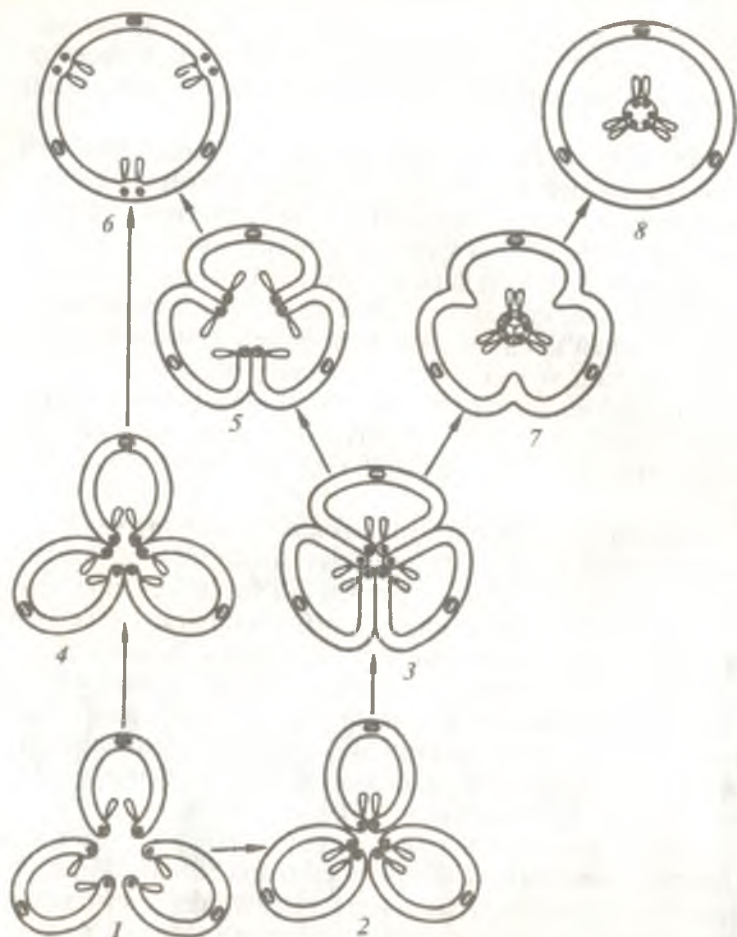
Синкарп гинецей ёки кўп чаноқли (уяли) уруғчи. Синкарп гинецей апокарп гинецейдан ҳосил бўлади. Уларда мевачи баргларнинг четлари ичкарига ўралиб, ёнлари бири-бирига туташади ва чаноқ (уя) деб аталадиган хоналарга ажралган битта гул тугуни ҳосил бўлади (155-расм, 3).

Паракарп гинецей (юнон. *пара* — олдида ёндош, *карпос* — мева) деб бир неча мевачи баргларнинг йиғиндисидан ҳосил бўладиган бир хонали уруғчига айтилади (гунафшадошлар, қарақатдошлар, газакўтдошлар, шумгиядошларга хос белгидир) (155-расм, 4, 6).

Лизокарп гинецей (юнон. *лизис* — эритиш йўқотиш) эволюция жараёнида синкарп гинецейнинг чаноқлар орасидаги пардасининг эриб йўқолиб кетишидан бир хонали тугунча ҳосил бўлади. Бундай гинецей примула ва чиннигулдошларга хосдир (155-расм, 7, 8).

Плаценталар ёки уруғўрни. Тугунча ичидаги уруғкуртаклар (мегаспорангийлар) ўрнашган бўртма плаценталар деб аталади. Улар ламенол ва сутурал ҳолда жойлашади.

Ламинал плаценталар (лот. *ламина* — ясси, япроқ, пластинка) содда тузилган бўлиб, уруғкуртак уруғчибаргларнинг юзасида ўрнашади. Масалан, *Degeneri*ада уруғкуртак мевачи баргларнинг ўртаси ва ёнида жойлашса, нилуфардошларда уруғкуртак мевачибаргларнинг ичида сочилган бўлади.



155-расм. Гинецей типларининг эволюцияси: 1 — уруғчибарглари туташмаган; 2 — апокарп гинецей; 3 — синкарп гинецей; 4–6 — паракарп гинецей; 7, 8 — лизокарп гинецей.

Сутурал ёки ён плаценталар апокарп ва синкарп гинецейларда учрайди. Улар уч хил: марказий бурчак, паризетал ёки девор, сохта ўқли ёки эркин марказли плаценталар бўлади.

Марказли плацента уруғкуртаклар билан гул тугуни уяларининг ички бурчакларида ёки четида жойлашган. Бу

шаклдаги плацента синкарп гинеейга хосдир (пиёзгулдошлар, кўнғироқгулдошлар) (155-расм, 3).

Париетал ёки девор плаценталар гул тугуни ички деворларидан узунасига жой олади. Бу хилдаги плацента ёпиқуруғли ўсимликларнинг жуда кўп оилаларида учрайди (бутгулдошлар, кўкноргулдошлар, толдошлар, орхидеядошлар, гунафшадослар ва бошқалар).

Баъзан плаценталар тугунча бўшлиғига бўртиб чиқади ва сохта тўсиқ ҳосил қилиб, кўпуйли тугунча вужудга келади (қовоқдошлар, 156-расм, 1). Иккиуйли тугунча бутгулдошларда (156-расм, 2) учрайди.

Сохта ўқли ёки эркин марказли плаценталар лизикарп гинеейли гулларда (наврузгулдошлар, чиннигулдошлар, торонгулдошлар) ва бошқа кўпгина ўсимликларда учрайди.

Гулда тугунчаларнинг ҳолати. Тугунча ёки уруғдон гинеей (уруғчи)нинг энг муҳим қисмларидан бири бўлиб, гулўрнида ўрнашишига қараб қуйидагича: устки тугунча, остки тугунча ва ўрта тугунча. Устки тугунча гул бўлақларидан юқорида жойлашади (157-расм, 1). Остки тугунча — гул бўлақларидан пастда жойлашади (157-расм).

Кўпгина атиргулдошлар оиласига мансуб ўсимликларда битта ёки бир неча тугунча кўзачага ўхшаш ботиқ **гипантий** (юнон. *χιπο* — ости, пастки қисми, *αντος* — гул) деб аталадиган гул бандининг кенгайган гулкўрғонидан жой олади. Бундай тугунча **ўрта тугун** ёки **ўрта тугун** гул деб аталади (масалан, наъматак, олча, ўрик, шафтоли ва бошқалар). Филогенетик жиҳатдан устки гул тугуни остки



1



2



3

156-расм. Тугунчанинг кўндаланг (1,2) ва узунасига (3) кесмаси:
1 — қовоқдошлар; 2 — бутгулдошлар; 3 — чиннигулдошлар оиласи.



157-расм. Гулда тугуннинг ҳолати: 1 — юқори уруғчи тугуни; 2-3 юқори ёки ўрта уруғчи тугуни; 4 — гул ўрни ва мева баргларида ҳосил бўлган пастки уруғчи тугуни; 5 — мева баргчалари, п — пастки қисми қушилиб кетган косачабарг, тожбарглари ва чангчилардан ҳосил бўлган пастки уруғчи тугуни; 6 — ярим пастки уруғчи тугуни (1-5 расмлар схематикдир).

гул тугунидан қадимийроқ. Устки гул тугуни содда гулли кўп мевали ўсимликларда; остки гул тугуни эса, мураккаб гулли ривожланган ўсимликларда кўпроқ учрайди.

Баъзи морфологлар остки гул тугуни бир неча тугунчаларнинг туташишидан ҳосил бўлади дейишади. Лекин

француз олими Ван Тигем ва унинг шогирдлари ўтказувчи боғламларнинг сақланиб қолишлиги, гул тугуни рецептакуляр (лот. рецептакулум — гулўрни) дан ривожланганлигини исботладилар.

Демак, остки гул тугуни **филлом** (юн. филлом — барг) назариясига биноан гулқўрғон ва чангчиларнинг туташишидан келиб чиққан.

8-§. МЕГАСПОРОГЕНЕЗ ВА УРУҒЧИ ГАМЕТОФИТНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Гулнинг тугунчасида бир ёки жуда кўп миқдорда уруғмуртак (мегаспорангий) тараққий этади, унинг ичида уруғчи гаметофит (муртак халтаси) ривожланади.

Ёпиқуруғли ўсимликларда уруғмуртакнинг ривожланиш жараёнини чет эл олимларидан Браун, Мальпиги, Розанов, Мейер ва бошқалар ўрганишган. Муртак халтасининг ривожланиш жараёнини С. Г. Навашин (1894, 1899) баътафсил ўрганган.

Уруғмуртак ёш уруғчи баргларининг четларида кичкина дўмбоқчалар шаклида ҳосил бўлади ва хужайранинг

митоз бўлиниши натижасида тез ўсади. Кейинчалик унинг юқори томонидан уруғмуртакнинг марказий қисми нуцеллус, пастки қисмидан уруғбанд ривожланади. Нуцеллус ҳужайралари паренхима тўқималарига ўхшаш бўлиб, унинг ҳужайраларида озиқ моддаларидан: полисахарид, липид, оқсил, аминокислота, нуклеин кислота, гетероауксин, витамин, минерал тузлар учрайди.

Нуцеллуснинг ён деворларидан дўмбоқчалар ўсиб, қоплагич тўқима — **интигумент** (лот. *интигументум* — қоплама)га айланади. Ёпиқуруғли ўсимликларда бир ёки иккита интигумент тараққий этади. Уларнинг шу хусусиятига қараб уруғмуртак бир ёки икки қоплагичли гуруҳга ажратилади.

Интигумент пастдан юқорига қараб ўсиб нуцеллусни ўраб олади, лекин учи бирлашмасдан очиқ қолади, бунга чанг йўли, ёки **микрופиле** дейилади. Микрופиле уруғмуртак ва эмбрион халтаси билан туташган. Ёпиқуруғли ўсимликларнинг баъзи оилаларида интигумент бирлашиб битта қоплагичга айланади. Уруғмуртакнинг таги, уруғбанд (фуникулус) билан туташган, унинг ости **халаза** деб аталади. Ёпиқуруғли ўсимликларда тугунча ичидаги уруғмуртакнинг шакли беш хил (156, 158-расмлар) бўлади.

1. **Атроп** ёки **тўғри** уруғмуртак. Бу хилдаги уруғмуртак торондошлар, қалампирдошлар, кучалагулдошлар оиласига хос белги бўлиб, нуцеллус уруғ бандининг давомидир.

2. **Анатроп** ёки **тескари** уруғмуртак. Уруғмуртакнинг нотекис ўсиши вақтида унинг учи ва учигаги тешикча (уруғ йўли) тескари (остки) томонга айланган бўлади.



158-расм. Уруғмуртакнинг асосий хиллари: 1 — ортотроп (тўғри); 2 — анатроп (тескари); 3 — гемитроп (ярим қайрилган); 4 — кампилотроп (букилган); 5 — амфитроп (иккитомонлама букилган);

зм — уруғмуртак халтаси.

Бу хилдаги уруғмуртак ёпиқуруғли ўсимликларда энг кўп учрайди.

3. Гемитроп ёки ярим қайрилган уруғмуртак. Нуцеллус билан интигумент ўсиш даврида плацентага нисбатан 90° қайрилган (сигирқуйруқдошлар, примуладашларда учрайди).

4. Кампилотроп ёки бир томонлама қайрилган уруғмуртак. Бундай уруғмуртакда нуцеллус билан интигументларнинг бир томони букилган бўлиб, чанг йўли халаза ёнига бориб қолади. Бу хилдаги уруғмуртак капалакдошлар, дуккакдошлар, бутгулдошлар ва бошқа оилаларда учрайди.

5. Амфитроп ёки эгма уруғмуртак. Бунда нуцеллус букилиб тақасимон шаклга киради (капалакдошларни айрим вакилларида учрайди).

Эволюция жараёнида ёпиқуруғли ўсимликлар нуцеллусининг қалин деворлари юпқалашиб боради. Тожбарглари бирлашмаган ўсимликларда уруғмуртак **крассинуцелят** (лот. *крас.* — қалин), тожбарглари бирлашган ўсимликларда эса **тенуинуцелят** (лот. *тени.* — юпқа) ривожланган.

Тенуинуцелят уруғмуртакнинг ички интигумент хужайраларидан тапетум тараққий этади. Тапетум цитоплазмаси углеводлар, оқсиллар, витаминларга бой. Бу моддалар амилаза, протеаза ферментлари ёрдамида парчалангандан сўнг ўтказувчи тўқима орқали муртакка ўтиб озик бўлади.

Талайгина ёпиқуруғли ўсимликлар уруғмуртагининг халаза устидаги хужайралари такомиллашиб **гипостаза** (юнон. *хипоста.* — тиргак, айри) деб аталадиган тўқимага айланади. Бу тўқималарнинг хусусияти ҳалигача аниқ эмас. Баъзилар гипостаза эмбрион халтасининг уруғмуртак томон ўсмаслигига таъсир этади дейишса, бошқа бировлар гипостаза эмбрион халтасининг ферментлар ёки бўлмаса озик моддалар билан таъминлашда фаол иштирок этади, деб тахмин қиладилар.

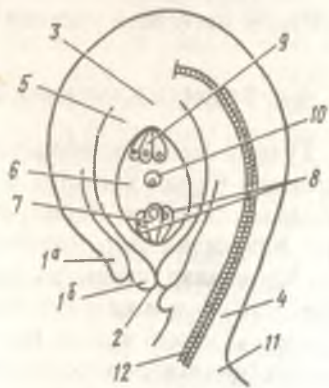
Баъзи ёпиқуруғли ўсимлик вакилларида уруғбанд ёки интигументлардан обтуратор деб аталадиган махсус тўқима ҳосил бўлади ва чанг найчасининг ўсиб эмбрион халтасига етишига сабабчи бўлади. Бу тўқима уруғмуртак ривожланишининг дастлабки даврида пайдо бўлиб, уруғланиш содир бўлгандан сўнг емирилади.

Уруғмуртакнинг тараққий этиши ва мегаспорогенез. Уруғмуртакни ҳосил қилувчи думбоқча шаклидаги меристема нуцеллус ташқи эпидерма ҳужайраларининг антиклинал ва субэпидермик ҳужайраларнинг периклинал бўлиниши натижасида уруғчи археспорий тараққий этади. Ёпикуруғли ўсимликлар уруғмуртак учиди баъзан битта ёки бир неча бирҳужайрали археспорий ҳосил бўлади. Археспора ҳужайралари йирик ва цитоплазмага бой бўлиб, жуда тез бўлиниш қобилиятига эга. Кўпҳужайрали археспорий казуариндошлар, атиргулдошлар, қайиндошлар, мураккабгулдошлар, шўрадошларда учрайди.

Археспора ҳужайрасининг биттаси бўлиниб, дастлабки париэтал (девор) — қоплагич ва она мегаспор ҳужайрасини ҳосил қилади. Қоплагич ҳужайра кўпинча краССинуцеллят уруғ муртакларда бўлади, тенуинуцеллят уруғмуртакларда учрамайди.

Кўпчиликл ёпикуруғли ўсимликларда археспора ҳужайраси икки марта мейоз бўлингандан кейин тўртта гаплоид мегаспор ҳосил бўлади. Бу жараёнга мегаспорогенез дейилади. Халаза (аҳён-аҳёнда микропилла) томондаги ҳужайралар жуда катталашиб кетади, юқоридаги ҳужайраларни сиқиб қўяди ва пировардида бир ядроли уруғчи гаметофит ёки эмбрион халтасига айланади (159-рasm, 6).

Эмбрион халтаси уч марта бўлиниш натижасида ҳосил бўлади. Биринчисида икки ядро ҳосил бўлади ва ҳужайра қутбларидан жой олади. Кейинчалик бу ядролар яна икки марта бўлинади ва эмбрион халтасининг ҳар икки қутб томонида тўрттадан ядро юзага келади. Ҳар қайси қутбдаги ядролар биттадан марказга йўналади ва бир-бири билан



159-рasm. Уруғмуртакнинг тузилиши: 1 — уруғмуртак пўсти (а — ташқи; б — ички); 2 — микропиле; 3 — халаза; 4 — фуникулус; 5 — нуцеллус; 6 — муртак халтаси; 7 — тухум ҳужайра; 8 — синергидлар; 9 — антиподлар; 10 — иккиламчи ядро; 11 — плацента; 12 — ўтказувчи найлар.

қўшилиб, эмбрион халтасининг иккиламчи диплоид ёки марказий ядросини ҳосил қилади. Эмбрион халтасининг чанг йўли ёнида турган учта ядро атрофига протоплазма тўпланиб ҳужайра ҳосил бўлади. Бу ҳужайралар тухум аппаратини ташкил этади: уларнинг ўртасидаги энг йириги тухумҳужайра, унинг ёнидаги кичикроқ ядроли ҳужайралар ёрдамчи ёки **синергидлар** деб аталади. Халаза томонида турган учта ядро атрофи ҳам протоплазма билан ўралган. Бу ҳужайралар **антипода**лар (юнон. *анти* — қарши, *подус* — оёқ) деб аталади. Одатдагича тараққий этган уруғмуртак тузилиши 159—164-расмларда кўрсатилган.

Тухумҳужайра аппарати жуда ҳам мураккаб, у қўпинча эмбрион халтасининг микропиле томонида тараққий этади чунки, бу жойда оқсиллар, РНК синтез этилади. Бундан ташқари унинг таркибида митохондрий, лейколаст, крахмал, липидлар тўпланади.

Синергидлар чанг найчаси қобуғини эритишда, уни эмбрион халтаси ва тухумҳужайрага ўтишини тезлаштиришда иштирок этади.

Антиподлар халазадан озиқ моддаларни уруғмуртак ва эмбрион халтасига ўтказиш вазифасини бажаради.

9-§. ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ГУЛЛАШИ ВА ЧАНГЛАНИШИ

Гуллаш ўсимликлар ҳаётида энг кўзга кўринадиган ҳодисалардан бири. Ўсимликда гул ҳосил бўлиши учун озиқ моддалар (карбон, оқсил, ёғ ва бошқалар) тўпланиши керак. Кўпчилик бир йиллик ёввойи терофит ўсимликлар ёки **эфемерлар** (юнон. *эфемерос* — бир кунли, фитон — ўсимлик) — қисқа вақт яшайдиган баҳори ўсимликлар уруғдан кўкариб чиқиб, бир вегетация даврида гуллаб уруғ беради (қизғалдоқ $\approx$ *Rosmaria*). Аммо кўп йиллик ўсимликлар орасида ҳаётида бир марта гуллайдиган **монокарпик** (юнон. *монос* — битта, *карпис* — мева) ўсимликлар ҳам учрайди. Масалан, Ўзбекистоннинг чўлларида ўсадиган сумбул $\approx$ *Ferula assonetida* — ана шундай монокарпик ўсимликдир.

Баъзи ўсимликлар ҳаётининг иккинчи йилида гуллайди. Бундай ўсимликлар **икки йиллик ўсимликлар** деб аталади (сабзи, лавлаг, турп ва бошқалар).

Кўпчилик ўсимликлар ҳаётининг (вегетация даврининг) 5—6 йилида ёки кўп йиллар ўтгандан сўнг гуллайди ва гуллаш ҳар вегетация даврида давом этади, бундай ўсимликлар **поликарпик** (юнон. поли — кўп, карпос — мева) деб аталади. Масалан, олма, ўрик, гилос, тропик ўсимликлардан какао, кокос пальмаси ва бошқалар.

Ўсимликлар гуллашдан олдин гунчалар (гулкуртаклар) ҳосил қилади. Гунчанинг гулкосабарглари билан тожбарглариининг пастки қисмлари юқорига тез ўсиб очилади. Айни вақтда чангчилар, уруғчилар ҳам очилади. Мана шу ҳоҳишага **гуллаш** деб аталади.

Гулнинг очилиши маълум бир ҳарорат ва нисбий намликда эрталаб (азонда), кундузи ва кечқурун бўлиши мумкин. Бир ўсимликнинг гуллаш даври бир ҳафтадан бир неча ҳафтагача давом этиши мумкин. Гуллаш охирида, гул чанглангандан кейин сўлийтиди. Гултожбарглари тўкилади.

Чангланиш. Чангнинг уруғчи тумшугига бориб тушишига **чангланиш** деб аталади. Чангланиш бир неча хил: ўз-ўзидан чангланиш ёки **автогамия** (юнон. авто — ўзи, гамето — қўшилиш) ва четдан чангланиш ёки **аллогамия** (юнон. аллос — бошқача) бўлади. Агар бир гулдаги чангчи, ўша гулдаги уруғчини чанглантурса ўз-ўзидан чангланиш содир бўлади. Ўз-ўзидан чангланиш вақтида кўпинча уруғ ҳосил бўлмайди ёки у пуч бўлиб қолади. Баъзан ўз-ўзидан чангланиш вақтида ҳосил бўладиган уруғларда насл белгилари соф ҳолда сақланиб қолади. Бу хил чангланишдан селекцияда соф индивид линияни ажратиблишида қўлланилади.

Бир гулни шу тур ёки навга оид бошқа ўсимлик гулининг чанги билан чангланишига четдан чангланиш ёки **ксеногамия** (юнон. ксенос — бошқа) деб аталади. Ксеногамия биологик жиҳатдан ўсимликлар учун қулайдир. Бундай чангланиш ирсий хоссаларнинг мустаҳкамланишига олиб келади ва турни яшаш шароитига яхшироқ мослашади. Шунинг учун ҳам ўсимликлар гулининг тузилиши ва экологиясида четдан чангланишни таъминлайдиган кўпдан кўп хусусиятлар борлигини кўраимиз.

Ўсимликлар жинсий органларининг (чангчи ва уруғчиларни) турли муддатларда етилишига **дихогамия** (юнон. дихос — икки қисм, бўлак; гамео — қўшилиш) дейилади.

Икки жинсли гулларда чангчилар уруғчига нисбатан олдин етилади, бу ҳодисага **протерандрия** (юнон. протерос — эртароқ; андрос — эркак) деб аталади. Протерандрия кўпроқ чиннигулдошлар, мураккабгулдошлар, соябонгулдошлар, ғўзагулдошлар (гулхайридошлар), герангулдошлар, пиёзгулдошлар ва бошқа кўпгина ўсимликларда учрайди.

Баъзи икки жинсли гулларда уруғчилар чангчиларга нисбатан эртароқ очилади, бу ҳодисага **протерогиния** (протерос — эртароқ; гине — аёл) дейилади. Бундай гуллар бутгулдошлар, атиргулдошлар, зубтурумдошлар, ғалладошлар ва бошқалар. Протерандрия протерогинияга нисбатан кўпроқ тарқалган. Бунга асосий сабаб чангчиларнинг уруғчиларга нисбатан олдинроқ емирилишидир.

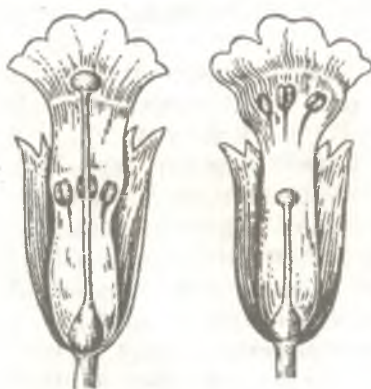
Икки жинсли ўсимликларда ўз-ўзидан чангланиш содир бўлмаслиги учун, гулдаги уруғчининг устунчаси узун ёки қисқа бўлиши мумкин. Бундай ҳодисага **гетеростилия** (юнон. гетерос — ҳар хил; стюлос — устунча) дейилади (160-расм). Гетеростилия наврўздошлар, газакдошлар ва бошқа ўсимликларда учрайди.

Чангланиш омиллари. Ер куррасининг ҳозирги ўсимликлари асосан гулли ўсимликлардан иборат. Гулли ўсимликларнинг кўпчилиги четдан чангланишга мослашган.

Четдан чангланиш биологик ва абиотик чангланишдан иборат. Биологик чангланиш ҳайвонлар воситаси билан,

абиотик чангланиш эса табиий омиллар (шамол, сув) ёрдамида содир бўлади.

Биологик чангланишнинг энг муҳим воситаларидан бири ҳашаротлар ва қушлар ҳисобланади. Ҳашаротлар воситаси билан чангланишга **энтомофилия** (юнон. энтомос — ҳашарот; филио ўсимлик), қушлар ёрдамида чангланишга **орнитофилия** (юнон. орнитос — қуш), сув ёрдамида чангланишга



160-расм. Наврўзгулда гетеростилия ҳодисаси.

гидрофилия (юнон. гидро — сув) ва ниҳоят шамол воситаси билан чангланишга **анимофилия** (юнон. анемос — шамол) деб аталади.

Энтомофилия. Жуда кўп ўсимликларнинг гуллари ҳашаротлар ёрдамида чангланади. Шунинг учун ҳам аксарият гулли ўсимликларнинг эволюцияси, ҳашаротларнинг эволюцияси билан параллель тараққий этган. Энтомофил ўсимликларнинг тожсимон гулқўрғони ҳар хил рангда бўлади. Шу сабабдан улар ҳашаротларга узоқдан яхши кўринадилар. Баъзи гуллар жуда ҳам йирик бўлиб, 1 м га етадилар (*Rafflesia arnoldii*). Лолақизғалдоқ ва лолаларда гул диаметри 5—15 см.

Кўпчилик ўсимликларнинг гуллари майда, лекин яхши кўринадиган тўпгулларга ўрнашади (соябонгулдошлар, мураккабгулдошлар ва бошқалар). Баъзан тўпгулларнинг четларида ўрнашган гуллар марказда ўрнашган гулларга нисбатан йирикроқ бўлиб, ҳашаротларни ўзига жалб этади.

Ҳашаротларни жалб этадиган асосий манба гуллардан ажралиб чиқадиган хилма-хил эфир мойларидир. Гулнинг иси ҳашаротларнинг ҳид сезиш органларига узоқдан таъсир этади. Маълумки, кўпчилик ўсимликлар ўзидан ёқимли ҳид таратади (райҳон, тамаки, атиргул, чиннигул ва бошқалар), лекин бир қатор ўсимликлар борки, улар бадбўй бўлиб, сасиган балиқ, айниган сийдик, гўнг ҳидига ўхшаб кетadi. Бундай ўсимликларга тропик ўрмонларда ўсувчи раффлезия, архислар ва бошқа ўсимликлар мисол бўла олади. Бу ўсимликларнинг ранги кўпинча гўшт рангига ўхшаш бўлиб, пашша, қўнғизчалар ёрдамида чангланади.

Энтомофил ўсимликларнинг ўзига ҳашаротларни жалб этадиган омилларидан яна бири чанг ҳисобланади. Кўпчилик ўсимликларнинг гуллари йирик бўлиб, юзтагача чангчиларга эга. Бундай гуллар ўзидан жуда кўп миқдорда чанг ажратади, чанг таркибида 15—30% оқсил моддаси тузланади. Ҳашаротлар эса шу чанг билан озиқланидилар. Кўп миқдорда чанг чиқарадиган ўсимликларга наъматак, кўкнор, сигирқуйруқ, мимоза ва бошқа ўсимликлар мисол бўлади. Чанг ҳашаротларга ем бўлганлиги сабабли, арилар чангларни инларига гўмбаклари учун йиғади. Ҳашаротлар гулга овқат излаб келади ва гулдаги нектарни олишга ҳаракат қилади, айни вақтда чангчи ва уруғчиларга тегиб ўтади.

Энтомофил ўсимликларнинг чанг юзаси нотекис бўлиб, тиканчалар, сўгаллар ва бошқа ўсиқлар борлиги билан анемофил ўсимлик чангидан фарқ қилади, чангнинг шу ўсиқлари ҳашаротларга ёпишиб тарқалишига имкон беради. Бундан ташқари энтомофил ўсимликларнинг чанглари анемофил ўсимликларнинг чангларига нисбатан йирик бўлади.

Одатда, гулдаги нектарларнинг жой олишига қараб, муайян тузилишдаги гуллар бир хил ҳашарот гуруҳлари билан чанглана олади.

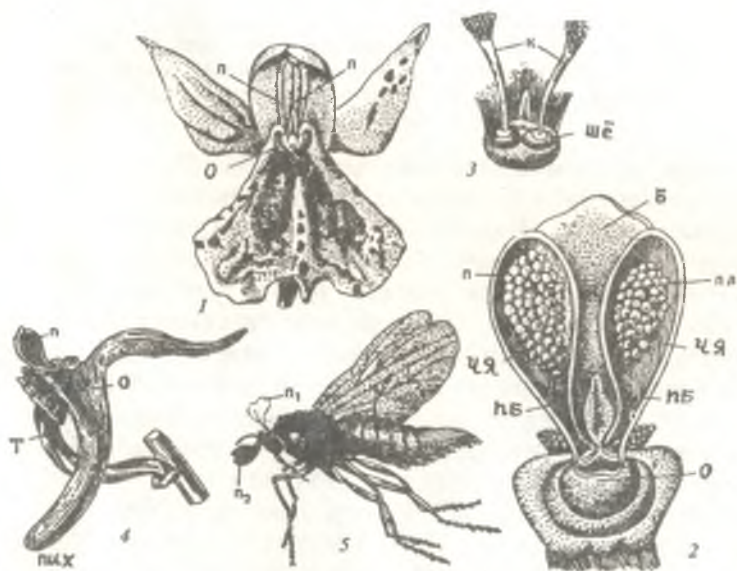
Нектарлари юзада жойлашган гулларни икки қанотли ҳашаротлар: пашшалар ва қўнғизчалар чанглатади. Масалан, соябонгулдошлар, тошёраргулдошлар, атиргулдошларнинг вакиллари, зарангулдошлар, маржон дарахти ва талайгина бошқа ўсимликлар. Бу энтомофил ўсимликларнинг гуллари актиноморф, оқ, сариқ, кўкимтир-сариқ, гоҳо пушти-қизғиш рангда бўлади.

Нектарлари чуқурроқда жойлашган гулларни хартумлари узунроқ бўлган ҳашаротлар — асарилар ва бошқа пардақанотлилар чанглантиради. Бу ўсимликларнинг гуллари зигоморф бўлиб, аксари ҳаворанг, кўк, гунафша, қирмизи-қизил (лабгулдошлар, капалакгулдошлар ва бошқа ўсимлик оила вакиллари) бўлади.

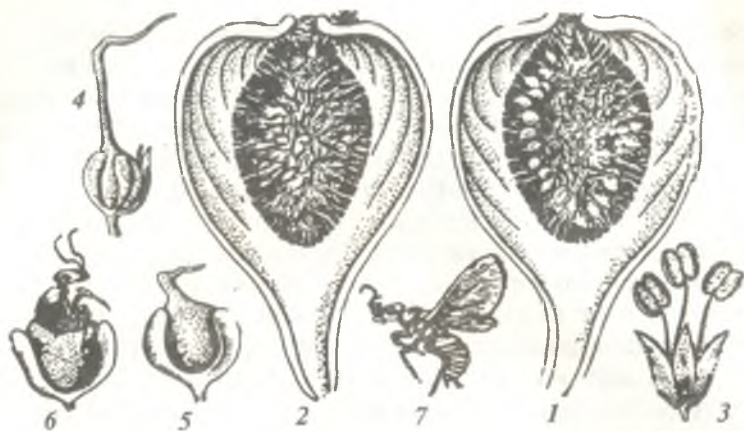
Гулнинг ранги, ҳиди ҳашаротни қайси томонга учиши кераклигини кўрсатади. Ҳашаротлар гулга нектар ва чанг учун қўнади.

Гулнинг очилиш экологияси турли-тумандир. Бу масалани ўрганадиган, ботаниканинг янги бир тармоғи — антэкология фанидир. Гулнинг очилиши ҳарорат (температура), нисбий намлик ва ёруғлик каби омилларга боғлиқ. Шунга биноан баъзи гуллар фақатгина кечаси очилади. Кечаси очиладиган гулларнинг ранги оқ, оқ-пушти, оч-сариқ бўлиб, ўзидан кучлироқ ҳид чиқаради ва кечаси учадиган капалаклар ёрдамида чангланади (тамаки, чиннигул, кавсар, наргис ва бошқалар) эрталаб ва кундузи очиладиган гуллар капалаклар, асарилар ва арилар билан чангланади. Бундай гулларнинг ранги қип-қизил ёки пушти ва ҳоказо бўлади (ўрик, анор, кўкпаранг-лагохилус, шафтоли ва бошқалар).

Эволюция жараёнида ўсимликлар билан ҳашаротлар ўртасида жуда кўп мосланишлар пайдо бўлган. Бу мосланишлар четдан чангланишга ёрдам беради. Масалан, баъзи итузумдошлар оиласининг вакиллари (тамаки, бангидевона) ва бошқа турларида гултожлари воронкасимон, найи кўнғироқсимон бўлиб, нектари жуда ҳам чуқурликда жойлашган. Бундай гуллар фақатгина хартуми узун бўлган ҳашаротлар билан чангланишга мослашган. Баъзи орхидея гулдошларнинг гулидаги нектар ёстиқчалар шаклида бўлиб, поянинг банди билан бириккан. Ҳашарот гулга бошини тикқанида ёпишқоқ ёстиқчалар унга ёпишиб қолади. Гулдан ажралиб чиққан ҳашарот бошқа гулга қўниб, ёпишқоқ ёстиқчалар билан улардаги уруғчи тумшукчасини чанглантиради (161-расм).



161-расм. Орхисгулдошларнинг чангланиши: 1 — орхидея гулининг олдинги томондан кўриниши; 2 — тумшукча ва чангчи; 3 — поллинийларнинг ширали ёстиқчали банди; 4 — гулкўргонсиз гулнинг ён томондан кўриниши; 5 — орхисгул поллинарияси бор ҳашарот: n_1 , n_2 — поллинарияларнинг бошланғич ҳолати; $п.п$ — поллиний; $п.б$ — поллиний банди; $ш.е$ — ширали ёстиқча; $п$ — поллиний; $т$ — уруғчи тугуни; $р$ — тумшукча, $ч.я$ — чангдон ярми; $п.х$ — п.х.



162-расм. Анжирнинг четдан чанглиниши: 1 — тўпгулнинг узунасига кетган кесмаси, унда чангчи ва қисқа устунчали уруғчи гуллари булиб, ўшаларнинг тугунчаларида чанглатувчи арилар ривожланади; 2 — узун устунчали уруғчиси бор тўпгулнинг узунасига кетган кесмаси, тўпгул ичида арилар юради; 3 — чангчи гули; 4 — узун устунчали уруғчи гули; 5 — қисқа устунчали уруғчи гули; 6 — тугундан чиқиб кетаётган ари; 7 — ари.

Четдан чанглинишнинг яна ҳам мураккаблигини ва махсус ҳашарот тури билан чанглинишини ёввойи анжирда кўриш мумкин. Ёввойи анжир фақат Ўрта Осиёда, Қримда ва Кавказда ўсади. Гуллари бир жинсли, баъзан икки жинслидир. Чангчи гули ҳам, уруғчи гули ҳам кўзачасимон ёки ноксимон, учи тешикли тўпгулнинг ичида жойланади. Анжир бир йилда икки-уч марта гуллайди. Чанглиниш бластофага деган ари ёрдамида содир бўлади. Бир тўпгул ичида узун устунчали уруғчилари ва иккинчи тўпгулларининг юқори қисмида чангчи гуллари, пастроқда калта устунчали уруғчи гуллар бор (162-расм).

Баҳорда анжир гуллаган вақтда ҳашарот иккала тўпгулларга кириб жойлашади. Аммо, баҳорги гулдан мевалар жуда ҳам оз ҳосил бўлади. Икки жинсли тўпгул ичига кирган ари уруғчиларнинг ичига биттадан тухум қўяди, шундан кейин ўша уруғчининг уруғмуртаги жуда тез ўсиб кетади ва бластофага гумбагига озиқ бўлади. Маълум вақт ўтгандан кейин гумбаклар етук ҳашаротга айланади ва ўша ернинг ўзида бир-бири билан қўшилади, шундан сўнг эрқаги ўлади, урғочиси чиқиб кетиш вақтида тўпгулдаги чанг-

чиларни чангига беланади. Бу ҳашаротлар кейинроқ очиладиган бошқа тўпгулларга кириб тухум қўяди ва узун устунчали уруғчиларни чанглатади. Сентябрь ойларига бориб анжир пишади. Кузда анжир учинчи марта гуллайди. Ҳашарот тўпгулнинг ичига кириб қишлайди ва баҳорда ундан етук арилар пайдо бўлади.

Орнитофилия. Африка ва Жанубий Америка тропик ўрмонларида ўсадиган (юқа, банан, кана ва бошқа) ўсимликларнинг гуллари майда қушчалар (колибра, асалсўрар) ёрдамида чангланади. Кўпчилик орнитофил гуллар оч қизил рангда бўлади. Қушлар шу рангни яхши ажратиб, гулдаги нектарни сўриш вақтида чангларни ўзига юқтиради ва бошқа гулга бориб нектарни олиш вақтида гулни чанглантиради.

Гидрофилия. Кўл ва дарё воҳасида талайгина ўсимликлар сув шароитида ўсишга мослашган (масалан, денгиз ўти (зостера), денгиз наядаси, элодея, валлиснерия ва бошқалар). Бу ўсимликларнинг гули сув воситаси билан чангланади. Бундай чангланишга **гидрофилия** деб аталади. Масалан, валлиснериянинг уруғчи гули спираль сингари буралган бандда сув остида жойлашади. Уруғчи етилгандан сўнг сувнинг бетига чиқади, айнаи вақтда чангчи гул узилиб, сув оқими ёрдамида спираль бандга жойлашган уруғчига бориб, уни чанглантиради. Шундан кейин уруғланган гулнинг банди тортилиб, уруғчи гул сув тагига тушади, у ерда ривожланади.

Анимофилия. Ўрмонларда ўсувчи дарахтларнинг тахминан 20% анимофил ўсимликлар ҳисобланади. Чўл ва саҳроларда ўсувчи ғалладошлар оиласига мансуб ўсимликларнинг кўпчилиги ҳам анимофиллардан иборат. Ўтчил ўсимликлардан (ғалла ўсимликлар, қиёқ ўтлар, шувоқ, наша, қичитқи ўт, отқулоқ, зубтурум ва бошқалар), дарахтлардан (оқ қайин, терак, тол, қайрағоч, ёнғоқ, тут, дуб (эман), хурмо дарахтининг кўпчилиги) анимофил ҳисобланади. Бу ўсимликларнинг гуллари майда, кўримсиз бўлиб, ўзидан ҳид чиқармайди. Уларнинг гуллари оддий косачасимон гулқўрғондан иборат. Чанглари майда бўлиб, жуда ҳам кўп. Бир ёки икки уйли, диогогамия ва гетеросилия ҳодисаси учрайди. Чанглар қуруқ бўлиб, узоқ масофаларга тарқалади. Анимофил ўсимликларда чангларнинг

тарқалишини осонлаштирадиган, тебраниб турадиган кучалалар (тоғ терак, дуб, эман ва бошқалар), чангни илиб оладиган узун-узн, тукдор ва патсимон тумшуқчалар (ғалла ўсимликлар, кўпгина дарахтлар) бўлади. Анимофил дарахтларнинг кўпчилиги баҳорда, барг чиқармасдан олдин ёки барг чиқиши билан гуллайди ва тумшуқчалар чангни осонлик билан ушлайди. Ўтчил ўсимликлардан қичитқи ўт деган ўсимликнинг чангчилари узун-узн бўлиб, гунча очилиши билан, чангдон куч билан очилиб, чангларни сочиб юборади. Буларнинг ҳаммаси анимофилиянинг энг муҳим белгилари ҳисобланади.

Анимофил ўсимликлар кўпинча катта-катта чакалакзорлар, ўтлоқларни ҳосил қилади ва чангни осонлик билан тутиб олади.

Анимофил ўсимликларнинг антэкологияси анча яхши ўрганилган. Масалан, ғалла ўсимликларининг чангдонлари бир вақтда очилмаса ҳам, лекин баъзилари фақат эрталаб, бошқалари куннинг иккинчи ярмида ва айримлари кечкурун очилади. Қамишнинг гуллаши эрталаб соат 4 дан ярим тунгача (соат 20 гача) давом этади.

Автогамия. Бир гулдаги чангчининг шу гулдаги уруғчи тумшуқчасига тушишига ёки икки ядронинг бир хужайра ичида қўшилишига автогамия (юнон. ауто — ўзи; гамеа — қўшилиш) деб аталади. Автогамия кўпинча икки жинсли ўсимликларда содир бўлади. Лекин уруғ ҳосил қилмайди. Бу ҳодисага стерил — пуштсиз деб аталади (маккажўхори, арпа, тарик, карам).

Кўпдан-кўп ўсимликларда аллогамия, яъни четдан чангланиш ҳодисаси юзага чиқмайдиган бўлса, гуллаш даврининг охирига келиб гуллар ва айрим қисмларининг жойлашишида шу пайтда содир бўладиган ўзгаришлар натижасида ўзидан чангланиш ҳодисаси кўринади. Масалан, баъзи бутгулдошлар ва чиннигулдошларнинг вакилларида чангчилар уруғчи остида жойлашади, шу сабабдан уларда четдан чангланиш содир бўлади. Аммо айрим вақтда чангларнинг ипи (банди) ўсиб уруғчи билан тенглашади ва натижада тасодифан ўзидан чангланиш рўй беради.

Иқлими ноқулай бўлган баланд тоғ, Арктика ва саҳро шароитида ўсувчи энтомофил ўсимликларнинг гули, ҳаша-

ротлар йўқлиги сабабли ўзидан чангланиши мумкин. Масалан, Арктикада ўсувчи (*Phyllostose*, *Cassiope*) ўсимликларнинг гуллари майда қўнғироқсимон бўлиб, шамол вақтида ўзидан чангланади.

Намгарчилик кўп бўладиган минтақаларда ўсувчи ўсимликларнинг гуллари умуман очилмайди, шунинг учун ҳам уларда автогамия кўринади.

Ниҳоят, одатдагича гулга эга бўлган баъзи ўсимликларда **хазмагам** (юн. *х а з м а* — очилиб туриш), яъни гулкўрғони очиқ ҳолда чангланадиган гуллар билан бирга майда, кўпинча ерга яқин турадиган, очилмайдиган, кўримсиз, аммо ўзидан чангланадиган ва уруғ берадиган **клеистогам** (юн. *к л е й т о с* — ёпик) деб аталадиган гуллар ҳам бўлади. Бундай гулларга бинафшалар (163-расм)ни мисол қилиш мумкин. Клеистогам гуллар бутун ёз бўйи ва кузгача уруғ беради. Аксинча, эрта баҳорда пайдо бўладиган йирик ва чиройли хазмагам гуллар уруғ бермайди.



163-расм. Гунафша (*Viola hirta*): 1 — меваси (пл) клейстогам (клц) гуллардан тараққий этган; 2 — клейстогам гул.

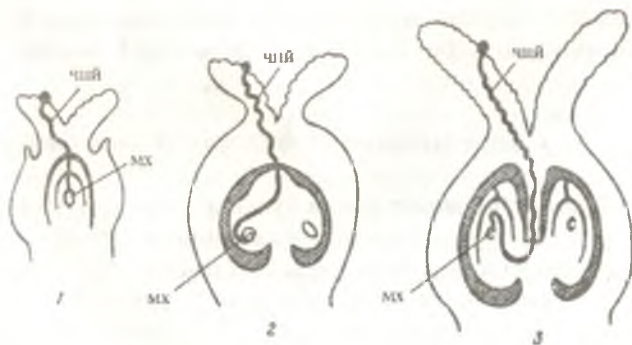
10-§. УРУҒЛАНИШ ВА УРУҒНИНГ РИВОЖЛАНИШИ

Чанг найчасининг ҳосил бўлиши. Чанг уруғчининг тумшукчасига тушгандан сўнг маълум вақт (15—45 мин., бир неча соат ёки бир неча ҳафта) ўтгандан кейин бўртиб ўсади ва унинг сифоноген (вегетатив) ҳужайрасидан ҳосил бўлган чанг найчаси апертур орқали чиқиб устунча тўқимаси бўйлаб ўсиб тугунча томон йўналади. Шундан сўнг энг ҳаётчан ва кучли найча уруғ йўли (микропиле)га би-

ринчи бўлиб етиб келади ва шу орқали уруғмуртакка ўтади. Бу ҳодисага **парогамия** деб аталади. Баъзан чанг найчаси халаза орқали туғридан-туғри уруғмуртак ёки эмбрион халтасига ўтади — бунга **халазагамия** деб аталади. Халазагамияни биринчи марта 1894 йили Трейбом деган олим Австралия қитъасида ўсадиган, қадимдан сақланиб қолган каузарин деган ўсимликда, кейинчалик С. Н. Навашин эса оқ қайинда аниқлаган (164-расм).

Чанг найчаси уруғмуртак халтасига етгандан сўнг унинг девори эрийди. Чанг найчаси эмбрион халтасининг марказий ядроси томон ҳаракат этади ва ишқаланиш натижасида унинг учи эрийди. Чанг найчаси ичидан иккита сперма хужайралари эмбрион халтасига киради. Сперма хужайраларидан биттаси тухумхужайра ядросига, иккинчиси эмбрион халтасининг иккиламчи ядросига қараб йўналади ва у билан қўшилади (164-расм). Натижада ёпиқуруғли ўсимликлар учун энг муҳим хусусиятлардан бири **қўшалок уруғланиш** содир бўлади.

Қўшалок уруғланишни 1898 йили рус ботаниги С. Г. Навашин пиёздошлар оиласига мансуб *Lilium martana* ва *Fritillaria tenella* деган ўсимликларда аниқлаган. Кейинчалик уруғланган тухумхужайра ядросидан муртак, иккиламчи триплоид ядродан эса эндосперм тараққий этади. Шунинг учун ҳам ёпиқуруғли ўсимликларнинг эндосперми очиқуруғлилар эндоспермидан фарқ қилади.



164-расм. Парогамия (1) ва халазогамия (2, 3)нинг тасвири: чий-чанг йўли; мх — муртак халтачаси.

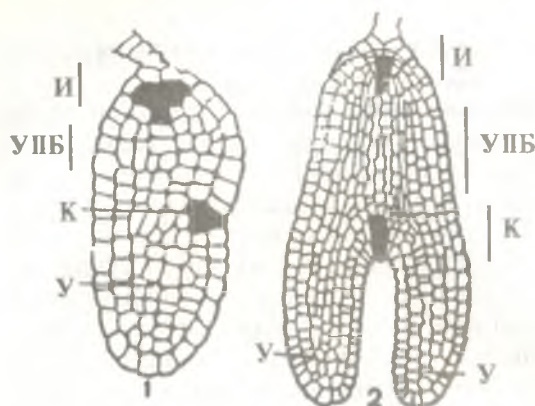
С. Г. Навашин таёқчасимон ёки чувалчангсимон шаклдаги спермаларнинг ҳаракатини кузатган.

Эмбрион (муртак)нинг ривожланиши. Уруғланиш содир бўлгандан кейин, тухумхужайра парда билан ўралиб тинчлик даврини ўтайди. Бу давр шароитга боғлиқ бўлиб, бир неча вақтга чўзилиши мумкин. Масалан, ғалладошлар ва мураккабгулдошларда бу энг қисқа вақт бўлиб, бир неча соат давом этади. Шундан кейин тухумхужайра кўндалангига кетган тўсиқ билан иккита хужайрага, яъни чанг йўлига қараган **терминал** ва унга қарама-қарши томонда **базал** хужайраларга бўлинади. Кейинчалик бу хужайралар ҳар хил бўлинади. Масалан, бутгулдошлар оиласининг вакилларида базал хужайра кўндалангига, терминал хужайра узунасига бўлиниб, бошланғич муртак ҳосил қилувчи хужайрага айланади. Ҳар қайси бўлинган терминал хужайра бир неча бор кўндалангига ва узунасига бўлиниб, ҳамма томони тўрт бурчак хужайралар юзага келади. Шу хужайраларнинг ҳар бири бўлиниб, **октанг** (лот. окто — саккиз) деб аталадиган хужайраларга айланади.

Бир вақтнинг ўзида базал хужайра кўндалангига ва баъзан узунасига кетган тўсиқлар билан бўлиниб тортма (осилма=сон) ҳосил қилади. Тортма эмбрион пайдо қиладиган терминал хужайранинг озиқ моддаларини эмбрионнинг ривожланиши учун сарф бўладиган эндосперм билан тўлувчи эмбрион халтаси бўшлиғига суриб туширади. Эндосперм — уруғдаги озиқ моддаларни йиғувчи махсус тўқимага айланади. Тортманинг энг юқори қисмидаги хужайра ўсиб пуфаксимон найга ўхшаб, гаустория сўргичга айланади.

Октанг хужайраларнинг остки қисмидан новданинг ўсиш нуқтаси, икки паллали ўсимликларда иккита уруғпалла, устки қисмида **гапокотиль** (юнон. х и п о — уруғпалла ости) тараққий этади. Уруғпаллалар билан тортма ўртасидаги пастки хужайрадан бирламчи илдиз ҳосил бўлади. Уруғпалланинг пастки банди **эпикотиль** (юнон. э п и — устида, к о т и л — уруғпалла) деб аталади. Бошланғич новда кўпинча бўртма кўринишида бўлиб, унинг атрофини бошланғич барглار ўраб олиб куртак юзага келади.

Бир паллали ўсимликларда эмбрион ичидаги иккинчи уруғпалла жуда эрта нобуд бўлади. Шунинг учун уруғ униб



165-расм. Бир паллали ўсимликлар (чап томонда) ва икки паллали ўсимликлар (ўнг томонда) эмбрионининг схематик тасвири: *п* — бирламчи илдиз ривожланадиган жой; *уш* — уруғпалла пастки банди; *к* — куртак ривожланадиган жой; *у* — уруғпаллалар.

чиққанда фақат битта уруғпалла билан ўсади. Ўсиш нуқтаси новданинг ён томонида жойлашади (165-расм).

Кўпгина орхисдошлар ва паразит ҳамда сапрофит ўсимликларда эмбрион жуда кичкина бўлиб, бир хил шаклдаги ҳужайралардан ташкил топади.

Эндосперм уруғмуртакнинг ривожланиши учун муҳим озиқ моддадир. Асосан икки хил эндосперм (нуклеар ва целлюлар) бўлади. Нуклеар эндосперм ҳосил бўлишида ядро бўлинмайди ва ҳужайра тўсиқлари ҳосил бўлмайди. Целлюлар эндосперм ривожланиши вақтида ядро бир нечага бўлинади ва ҳужайрада тўсиқлар ҳосил қилади. Шунинг учун ҳам эмбрион ҳалтаси бир неча ядроли катакчалардан иборат.

Баъзи ўсимликларда эмбрионнинг озиқланишини осонлаштирадиган алоҳида ўсимталар ёки гаусториялар юзага келади ва интигумент, нуцеллус тўқималарига ўрнашиб, озиқ моддаларни эмбрионга етказишга кўмаклашади.

Уруғмуртак аста-секин уруғга айланади. Интигументлардан пўст, нуцеллусдан **перисперм** (юн. *пери* — атроф; *сперма* — уруғ) ҳосил бўлади. У ўсаётган муртак томонидан истеъмол қилинади.

Тугунча девори уруғланишдан кейин шаклан ўзгариб мева ёнини ҳосил қилади. Тугунчанинг ҳамма қисми мевага айланади. Кўпгина ўсимликларда гулнинг бошқа қисмлари ҳам мевага айланади.

Апомиксис деб (юн. *απο* — инкор, *μικσις* — ара-лашиш), яъни жинсий ҳужайралар қўшилган ҳолда, уруғланмаган тухумҳужайрадан янги организмнинг вужудга келишига айтилади. Апомиксис кўпинча эволюцион ривожланган оилаларда (мураккабгулдошлар, атиргулдошлар, ғалладошлар) учрайди. Бу оилаларнинг турлари янги-янги майдонларни ишғол этмоқда. Шунинг учун баъзи олимлар апомиксис жинсий йўл билан кўпайиш ўрнини эгаллаб олади ва янги систематик гуруҳ ўсимликлар вужудга келади деб тахмин қилишади. Аммо, бу фикрга кўпчилик олимлар қўшилмайди.

Апомиксиснинг бир неча хиллари маълум. Одатда бундай ҳолларда тухумҳужайра ҳамиша диплоид бўлади. Баъзан апомиксис нуцеллус ёки археоспорий ҳужайраларидан ҳосил бўлади, лекин ҳужайрада редукцион бўлиниш содир бўлмайди.

Баъзан эмбрион ҳалтасининг бошқа ҳужайраларидан уруғланмаган, яъни жинсий ҳужайралар қўшилмаган диплоид синергидлардан, антиподлардан, эндосперма ҳужайраларидан ўсимлик тараққий этади (масалан, ланцетниксимон баргли зубтурум, хушбўй пиёз ва бошқа ўсимликларда). Бундай ҳодисага **апогамия** (лот. *απο* — инкор, *ακς*, *γαμεο* — қўшилиш) деб аталади.

Айрим ҳолларда эмбрион — муртак (20 тага яқин), эмбрион ҳалтасидан эмас, балки нуцеллус ёки уруғмуртак қоплагичларининг ҳужайраларидан тараққий этиб етилади. Лекин уларнинг 1—3 тасигина тараққий этади. Бундай ҳодисага **полиэмброния** (юн. *πολι* — кўп, *εμβριον* — муртак) деб аталади. Масалан, лимон, мандарин, апельсин ва бошқа цитрус ўсимликларида учрайди.

МЕВАЛАР

Меваларнинг умумий таърифи. Мева — ёпиқ уруғли ўсимликларнинг энг асосий ҳосил органларидан бири ҳисобланади. Мева уруғланишдан кейин, гулда рўй берадиган ўзгаришлардан сўнг пайдо бўлади. Мевалар уруғнинг етилишига, ҳимоя қилинишига, тарқалишига хизмат қилади. Уларнинг тузилиши ва морфологик кўриниши жуда хилма-хилдир.

Фақат уруғчи (гинецей) дан ҳосил бўлган мева **ҳақиқий мева** деб аталади. Бир неча уруғчидан ҳосил бўлган мева (масалан, малина, маймунжон, айиқтовонгулдошлар ва бошқалар) **тўп мева** ёки **мураккаб мева** деб аталади. Аммо, кўпинча мева уруғланиш содир бўлгандан кейин тугунчадан, баъзан гулнинг бошқа қисмлари (гулкоса, гул — ўрни ва гулбанди)нинг шу тугунча билан қўшилишидан ҳосил бўлади. Бундай меваларга сохта мева деб аталади.

Меваларни аниқлашда улардаги баъзи белгилар, чунончи: мева пўсти — **перикарпий** (юнон. п е р и — атрофида; к а р п о с — мева)нинг тузилиши, меванинг очилиши ёки тўкилиши ҳамда меванинг тарқалиши эътиборга олинади.

Меванинг устки қавати перикарпий тугунча ёки гулнинг бошқа органларининг қўшилиб ўсишидан ҳосил бўлади. Перикарпий устида ҳар хил ўсимталар: тикан, қанотчалар, тукчалар бўлиб, меваларнинг тарқалишига имкон яратади. Мева пўсти уч қаватдан иборат. Ташқи қавати **экзокарпий** (юнон. э к з о — ташқи; к а р п о — мева), ички қисми **эндокарпий** (юнон. э н д о — ички) ва уларнинг орасида турадиган ўрта қисми **мезокарпий** (юнон. м е з о с — ўрта) деб аталади. (166-расм). Перикарпийнинг бу қатламларини ҳамма вақт ҳам бир-биридан ажратиб бўлмайди. Уларни кўпинча данак шаклидаги меваларда кўриш

мумкин. Масалан, данаклиларда ташқи юпқа — экзокарпий, мевани ёйиш мумкин бўлган этдор қисми — мезокарпий ва ёғочсимон қаттиқ (данак) — эндокарпий қаватлари бўлади. Ҳақиқий (резавор) — юмшоқ, ширали меваларда бу қатламларни ажратиб бўлмайди. Баъзи қуруқ меваларда (қунгабоқар) мева пўсти такомиллашган хужайралардан иборат, лекин айрим меваларда (орешник) **гомоген** (юнон. гомо — бир хил, генос — чиқиб келиш).

Мевалар пишгандан кейин уларда муҳим биохимик ўзгаришлар рўй беради, натижада қандлар, витаминлар, ёғлар ва бошқа моддалар тўпланади. Одатда, пишган меваларнинг пўстида хлорофилл учрамайди, аксинча уларнинг таркибида каротиноид ва антоциан пигментлари тўпланади. Шунинг учун улар қизил, пушти, сариқ ва ҳ.к. рангда бўлади.

Меваларнинг морфологик хусусиятларига қараб икки-та катта сунъий системага (хўл, серсув ёки қуруқ меваларга) ажратиш мумкин. Улар очиладиган баргча, дуккак, қўзоқ ва қўзоқча, кўсак (чанок) ва очилмайдиган қуруқ меваларга бўлинади. Очилмайдиган қуруқ меваларда фақат битта уруғ бор (ёнғоқ ёки ёнғоқчалар, ўрмон ёнғоғи, писта, донча ва бошқалар).

Меваларни табиий системага солишда уларнинг қандай гинесейдан ҳосил бўлганлигини эътиборга олиб мор-



166-расм. Шафтоли данагининг тўзилиши: 1, 2, 3 — мева пўсти ёки перикарпий (1 — экзокарпий, 2 — мезокарпий, 3 — эндокарпий); 4 — уруғ; 5 — мевабанди ўрни; 6 — мевабанди.

фологик жиҳатдан апокарп, синкарп, паракарп ва лизикарп гуруҳларга ажратиш мумкин. Апокарп мевалар купмевали ва бирмевалиларга, синкарп мевалар устки ва остки тугунчалиларга бўлинади. Бундан ташқари очилиш хусусиятига ва тарқалишига қараб улар гуруҳларга ажратилади.

Туташмаган ёки мураккаб мева, яъни юқори гул тугунчасидан ҳосил бўладиган бир неча уруғчи барглардан ташкил топган мева **апокарп мева** деб аталади. Бундай мевалар купмевалиларга хос бўлиб, айиқтовондошлар, магнолиядошлар, атиргулдошлар, капалакгулдошлар оилаларининг вакилларида учрайди (167-расм, А).

Кўпинча уруғчи барглар бир-бири билан туташиб мураккаб баргли мевани ҳосил қилади (магнолия, пион). Эволюция жараёнида кўп баргчали мураккаб мевалардан, уруғчи баргларнинг редукцияланишидан баргча келиб чиққан.

Битта уруғчи баргдан ҳосил бўлган бир чаноқли мева баргча, баргак ёки монокарп мева деб аталади. Бундай мевалар келиб чиқиши жиҳатидан жуда ҳам соддадир. Баргакда меванинг очилиши унинг устки ўнг томонидан бўлади. Бу хилдаги мевалар айиқтовондошлар оиласидан исфара ва қазилма ҳолда топилган энг қадимги ўсимликлардан *Degeneriada* аниқланган.

Баргакнинг махсус мослашишидан битта мева баргчага эга бўлган бир хонали қуруқ мева — дуккак келиб чиққан. Дуккак очилиш хусусияти билан баргчадан фарқ қилади. Дуккакнинг очилиши учидан тубигача икки томонидан, қорни ва орқа чокидан ёрилиб очилади. Бундай мева хили капалакгулдошлар, цезалпиндошлар, мимозадошларга хос белгидир (167-расм, Б).

Ниҳоят, баргчадан мезокарпнинг **суккулентланиши** (лот. *суккус* — шира, *суккулентус* — ширали), эндокарпийнинг ёғочланиши ва уруғларнинг камайиши натижа-сида данакли мевалар келиб чиққан. Данакли меваларнинг аксарияти бир хонали, бир уруғлидир (олча, гилос, олхўри, ўрик, бодом), кўп данаклиларга дўлана, итузум мисол бўла олади. Данакли мевалар устки тугунчадан пайдо бўлади. Бир уйли данакли меваларнинг ёни қаттиқ ёғочсимон, мева ичи (данаги) кўпинча серсув (олхўри, олча, ўрик, шафтоли) ёки қуруқ (бодом, ёнғоқ) толасимон (кочос пальмаси) ва бошқалар бўлиши мумкин.



167-рәсм. Мөвә хилләри. А — апокарп типидәги қуруқ ва хұл мөвәләр: 1—3 баргак (айықтовон, пион); ёнғоқча (ичик мөвә — баъзи айықтовондошларда); 4 — шарсимон данак (маймунжон-малина); 5 — күпбаргчәли хұл мөвә; 6 — түп ёки күпүяли ёки ёнғоқчәли мураккаб мөвә (кулупнай); 7 — күпёнғоқчәли хұл мөвә (наъматак-итбурун, гипандийси — этдор); Б — қуруқ ва хұл монокарп мөвәләр: 1 — якка уруғли (бир уруғли) баргчә (айықтовондошлар); 2 — дуккак (дуккакдошлар); 3 — бўлакли (чокли) дуккак; 4 — қуруқ данак (бодом); 5 — бир хонали данак, хұл мөвә (олхұри).

Кўп уйли данакли мураккаб мевалар атиргулдошлар оиласининг (малина ҳўжағат, маймунжон, пармачак) вакилларида учрайди. Буларнинг ширадор данакчали меваси гул ўрнидан ҳосил бўлади. Ҳар қайси данакча этли ширадор мезокарп ва тошга ўхшаш қаттиқ эндокарпдан иборат бўлиб, унинг ичида фақат битта уруғ жойлашади. Маймунжоннинг меваси пишгандан кейин қавариб чиққан гул ўрнидан осонгина ажралади, ҳўжағатники эса гул ўрни билан узилади.

Синкарп мевалар (юнон. *син* — биргаликда; *карпос* — мева) — энг кўп учрайдиган мевалар гуруҳидир (168-расм). Морфологик жиҳатдан синкарп мевалар кўсак ёки чаноқ ва кўзоқча, қанотли, резавор ёки юмшоқ мева ва бошқа кўпгина хиллардан иборат.

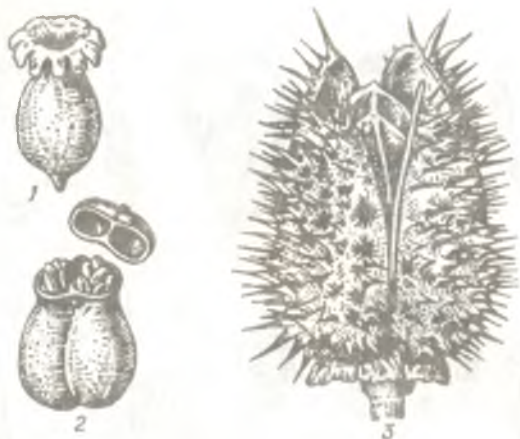
Кўсак ёки чаноқ — кўп уруғли мева. Улар иккита ва ундан кўп мева баргчалардан ташкил топади. Бир уйли ёки кўп уйли бўлади. Бундай мевалар лоладошлар, сигиркуйруқдошлар, итузумдошлар, зубтурумдошлар, чиннигулдошлар, толдошлар, бинафшадошлар, кўкнордошлар, кўнгироқдошлар, пашмакдошлар ва бошқа бир неча оилаларда учрайди. Уларнинг очилиши хусусияти ҳар хил бўлади. Чунончи, қопқоқчалар (мингдевона, семизўт, зубтурум ва бошқаларда), тешикчалар (кўкнор, кўнгироқгулда), тепа тишчалар (чиннигул, наврўзгулларда), устки учидан пастки учигача узунасига ўтадиган ёриқчалар (мингдевона, орхисдошлар, бинафша, пиёзгулдошлар ва бошқаларда) воситаси билан очилади (169-расм).

Бўлинадиган мевалар. мерикарпий (юнон. *мерис* — бўлакча, парча; *карпос* — мева) — икки ёки кўп уйли пастки ва ўрта тугунчадан ҳосил бўлади, етилгандан кейин икки ёки бир неча бўлакларга бўлинади. Масалан, тугмачагул, гулхайри, соябонгулдошлар, лабгулдошлар ва бошқаларда бўлади.

Мерикарпий мевалар орасида бируруғли айрим бўғимларга бўлиниб очиладиган мевалар соябонгулдошлар оиласининг кўпчилиги вакилларида учрайди (168-расм, А, 9). Ниҳоят, мерикарпий меваларни яна бир хили лабгулдошлар, кампирчопондошлар оилаларининг вакилларида учрайди. Бундай мевалар **ценобий** деб аталади. Ценобий устки тугунчадан ҳосил бўлади, унинг иккита мева барглари



168-расм. Мева хиллари. А — Ҳўл ва қуруқ синкарп мевалар: 1 — купбаргакли синкарп; 2 — очиладиган қалпоқчали кўсак (мингдевона); 3 — ён қўзоқ бўлаги билан очиладиган кўсак; 4 — икки чаноқли қўзоқ; 5 — олма (раъногулдошлар оиласининг олма кенжа оила вакилларида); 6 — қўзоқча бутгулдошлар; 7 — гесперидий (хўл синкарп мева — цитрусларда); 8 — резавор мева, юмшоқ мева ёки кўй уруғли; данаксиз мева (узум, помидор, бақлажон кабилар); 9 — иккига булинадиган мерикарпий; 10 — купданакли цинкарпий (семизўт); 11 — қўзоқ (купчилик бутгулдошлар); 12 — тўртта эремада ташкил топган ценобий (лабгулдошлар, кампирчапондошлар). Б — хўл ва қуруқ псевдомонокарп мевалар: 1 — бируруғли қуруқ синкарп мева ёнғоқ (Лешины), 2 — данак (мураккабгулдошлар); 3 — донча ғалладошлар; 4 — дуб ёнғоғи-желудь; 5 — псевдомонокарпий данак мева (ёнғоқ).



169-расм. Кўсакнинг очилиш усуллари: 1 — тишчалар (примула); 2 — қалпоқча (мингдевона); 3 — палла (бангидевона)лар ёрдамида.

узунасига ва кўндалангига бўлингандан кейин тўрт бўлакли мева ривожланади. Ҳар бир бўлак мевада битта уруғ бўлади (масалан, лагохилус-қўкпаранг, райҳон ва бошқаларда).

Ёнғоқча (кичик мева) — устки тугунчадан ҳосил бўладиган бир уруғли қуруқ мева қобиғи ёғочланган пўст билан уралган. Айиқтовон, эспарцет мевалари ёнғоқчага мисол бўлади.

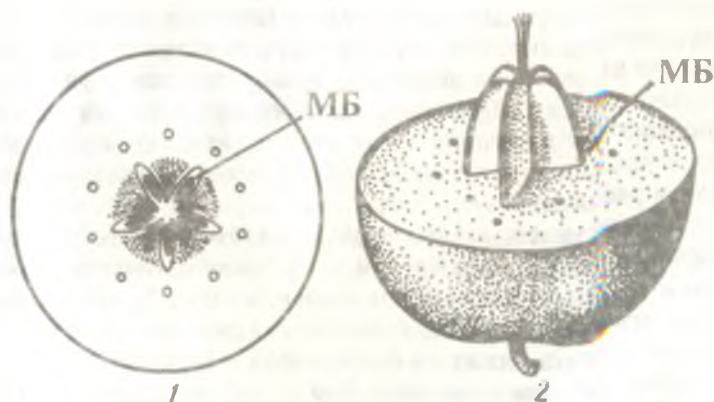
Қанотчали мева — мерикарпий меваларнинг бири. Бундай меваларнинг ёнида пўстсимон ёки пардасимон ясси ортиғи бўлади (заранг, қайрағоч, шумтол ва бошқаларда).

Қўзоқ ва қўзоқча — икки уйли синкарп мева бўлиб, тушиб кетадиган икки қопқоқчага ўхшаб пастдан тепасигача ёрилади, қопқоқчаларнинг орасида уруғлари бўлади. Мева бўйи энидан тўрт баробар ортиқ бўлса қўзоқ, ундан кам бўлса, қўзоқча деб аталади (168-расм А₁ қаралсин). Баъзан қўзоқ бўғинли бўлиши мумкин (168-расм А₂ га қаралсин). Бу хилдаги мевалар бутгулдошлар оиласининг вакилларига хосдир.

Резавор ёки юмшоқ меваларда барглар сони ҳам ҳар хил. Кўп уйли ва кўп уруғлидир. Баъзан битта уруғ бўлиши мумкин (узум, помидор, бақлажон ва бошқалар).

Гесперидий (гол. геест — мевасиз; юнот. перидий — қопча, халта) деб айтиладиган мевалар устки тугунчадан ҳосил бўлади ва ширали синкарп мева деб аталади. Масалан, апельсин (168-рasm, А7), мандарин ва бошқалар. Апельсин тугунчаси кўпуйли, меванинг ташқи — экзocarпий қисми сариқ, қалин ва рангдор пўстли, унда эфир мойи безлари бор. Урта қисми ғовак, ички мезокарпий қисми этдор оқ рангда, серсув бўлиб, истеъмол қилинади. Ширали серсув меваларга тропик ўрмонларда усувчи банан меваси мисол бўла олади. Уларнинг меваси остки тугунчадан ривожланади.

Олма — содда синкарп мева. Бу хилдаги мевалар раъногулдошлар оиласининг олмагуллар кенжа оиласига кирадиган ўсимликларнинг мевасидир (масалан, олма, беҳи, нок). Бундай мева остки синкарп тугунчаси гул найчасининг туташидан ҳосил бўлади. Кўндалангига кесилган олма меваси бешта бируйли ва бируруғли бўлиб кўринади (170-рasm, 1). Буларда мева барглар бир-бири билан туташмагани учун баъзи олимлар олма шаклидаги мевани апокарп меваларга киритганлар. Лекин, уларнинг мева ёни ташқи этдор ва тоғайсимон ёки пардасимон ички қисмдан ташкил топган ташқи этдор қисмининг асосидан бири бири билан қўшилиб, жуда ўсиб кетган косачабарг, тожбарг ва мевабаргчалар ҳосил бўлади. Ички қисм ташқи



170-рasm. Олма. 1 — кўндаланг кесмаси; 2 — мевачибарглари очиб кўрсатилган олма; пл — мевачибаргларнинг чегараси.

қисм билан қушилиб мева баргчаларнинг ички қисмидан юзага келганлигини эътиборга олиб синкарп меваларга киритилган.

Анор — ўзига хос шакл тузилишга эга бўлган кўпуруғли синкарп мевадир. У остки тугунчадан ташкил топган. Мева атрофи терисимон қалин пўст билан ўралган. Пишганда нотекис шаклда ёрилади. Тугунча уялари йирик уруғлар билан тўлган. Уруғларнинг ташқи пўсти этли ва ширалидир.

Ё н ф о қ — такомиллашган остки тугунчадан ҳосил бўлиб, ёғочланган, мева ёнига эга бўлган, бир уруғли қуруқ мева. Оврупо, Осиё, Америка ўрмонларида ўсувчи пиндик (*Corylus avellana*) ва эман (*Quercus*) дарахтларига хос мевадир.

Эволюция жараёнида синкарп мевалардан паракарп ва лизикарп мевалар келиб чиққан.

Псевдомонокарп (юн. п с е в у д о с — ёлғон, сохта; м о н о — битта; к а р п — мева) хилдаги меваларнинг ташқи кўриниши монокарп — якка уруғли мевага ўхшаш бўлиб, бундай мевалар псевдомонокарп гинецейдан тараққий этади. Уларда тугунча остки, бируйли (хонали) ва бируруғли бўлади, масалан, ёнғоқ (*Juglans regia*). Мева пўсти — экзокарп, этли, меваси пўстидан ажралгандан кейин чин ёнғоқ ёки данакли сохта мева бўлади.

Паракарп мевалар (юн. пара — олдида, ёндош, қўшни; к а р п о с — мева) деб бир неча мевабаргларнинг йиғиндисидан ҳосил бўлган бируйли меваларга айтилади. Улар бируйли ёки кўпуруғли, очиладиган ёки очилмайдиган, устки ва остки тугунчалардан ҳосил бўлади.

Очиладиган паракарп мевалар кўсакча, (кўкнордошлар оиласининг кўпчилик вакилларида, кўкнор, қизғалдоқ; бинафшадошлар, итузумдошлар (картошка), шумғиядошларда учрайди.

Кўсакчадан паракарп қўзоқча келиб чиққан. Ҳақиқий паракарп қўзоқча иккиуйли икки мевабаргларнинг бири бири билан туташидан ҳосил бўлади. Улар пастдан юқорига қараб очилади (масалан, карам, ёввойи турп, оқ горчица, экма рижик ва бошқалар) (171-расм).

Очилмайдиган паракарп бируруғли меваларга: қўзоқча (ярутка, читир), донча (бугдой, арпа, тарик, макка, қўноқ ва бошқалар), писта (муракбагулдошлар) мисол бўла олади.



171-рasm. Бутгулдошлар оиласи мевасининг шакллари: 1 — карамнинг етилган ва етилмаган кўзоги; 2 — ёввойи турп; 3 — оқ горчица; 4 — якма рижик; 5 — ўсма; 6 — ачамбити; 7 — яруткаларнинг кўзоқ ва кўзоқчалари.

Кўпуруғли очилмайдиган паракарп меваларнинг махсус хилига қовоқ шаклдаги мевалар (тарвуз, қовун, бодринг ва бошқалар) киради. Улар остки тугунчадан юзага келади, мева ёнининг ташқи қисми жуда қаттиқ, баъзан ёғочлашган бўлади.

Лизикарп мева (юнон. лизис — эритиш, йўқотилган; карпос — мева), яъни бир неча уруғчи барглардан ташкил топган синкарп (туташ тугунчали мева) уруғида чаноқлараро (кўсак) пардалар йўқолиб, кўки чаноқли ёки бируйли тугунча мева. У онтогенезнинг дастлабки даврида уруғчи баргларнинг қўшилишидан пайдо бўлади.

Лизикарп мева синкарп чаноқча (кўсакча)дан келиб чиққан. Улар чиннигулдошлар оиласининг кўпчилики ва килларида (чиннигул, гипсофила, қорамуғ) учрайди. Кўсакчаси учидagi тешикчалардан очилади.

Тўп мевалар — яхлит тўпгулнинг айрим гуллари-дан ҳосил бўлади. Улар бир-бирига қўшилиб битта мевага ўхшаб кўринади. Буларга анжир ва тропик ўрмонларда ўсадиган ананас ҳамда нон дарахти (*Atracarpus*) мевалари мисол бўлади.

Мева ва уруғларнинг тарқалиши. Мева ва уруғлар пишиб етилгандан сўнг бир қисми ерга тушади, бир қисмини ўсимликдан узиб териб олинади. Ўсимликларнинг диаспоралари (юнон. *диаспейро* — сочилмоқ) табиий равишда ўсимлик танасидан ажралиб, кўпайиш учун хизмат қилади. Диаспоралар спора, уруғ, мева ва бошқалар воситаси билан тарқалади.

Диаспораларнинг тарқалиши асосан икки усул билан бўлади. 1. Мева ва уруғларнинг табиий тарқалиши. Бундай тарқаладиган ўсимликлар **автохор** (юнон. *аутос* — ўзиш; *хорео* — тарқаламан) ўсимликлар деб аталади. 2. Турли **воситалар** (сув, шамол, қушлар, ҳайвонлар ва одамлар) орқали тарқаладиган ўсимликларга **аллохор** (юнон. *аллос* — бошқа; *хорео* — тарқаламан) ўсимликлар дейилади.

Автохорларнинг мева ва уруғлари, одатда, яқинга, кўпи билан 1—2 м нарига сочилади. Автохорлар иккига: механохорларга ва барохорларга бўлинади. Механохорларнинг уруғлари қўсақ ва қўзоқнинг ёрилиши билан сочилади (масалан, бинафша, лола ва бошқалар). Баъзи ўсимликларнинг мевалари пишган вақтда унинг ичида кучли босим ҳосил бўлади. Мева ёрилган вақтда чарсиллаган овоз чиқариб уруғлар зарб билан сочилади. Бундай ўсимликларга гунафшалар, капалакгулдошлардан (акация, бурчоқ, мош ва бошқалар) герань, ёввойи хина ва бошқалар мисол бўлади.

Ўзбекистонда кенг тарқалган ёввойи бодрингнинг (172-расм) пишган мевасига салгина тегиб кегилса баданидан узилади ва уруғлари шилимшиқ модда билан отилиб чиқиб, одамга ёки ҳайвонга ёпишиб, шу тариқа тарқалади.

Чатнаб очилувчи қуруқ мевалар (дуккак, қўзоқ ва қўзоқча) етилганда мева сиртининг ташқи ва ички тўқималари ҳар хил даражада таранг бўлади. Шунинг натижасида мева ёни чатнаб ёрилади, улар куч билан атрофга сочилади.

Барохор ўсимликларга меваси оғир бўлган баъзи ўсимликлар (ёнгоқ, эман, каштан)нинг мевалари мисол бўлади. Бу мевалар пишгандан кейин узилиб тагига тушади. Автохор меваларнинг орасида **геокарп** (юнон. *гео* — ер) мевалар ҳам бўлади. Улар пишгандан кейин дарахтдан узилиб, ерга тушади ва ерда пишади. Масалан, Ўзбе-



172-расм. Ёввойи бодринг: 1 — гули ва ёш меваси, 2 — уруғ бандидан узилиб, уруғини отиб юбораётган меваси.

кистонда сабзавот экинлари экиладиган майдонларда доимо учрайдиган лайлак тумшуқ (*Erodium cicutarium*) деган бегона ўтнинг меваси бешта ёнғоқчадан иборат. Ёнғоқчаларнинг пастки томонидаги учида тукли алоҳида тумшуқчаси орқага қайрилган, юқори томонида эса узун қилтиқли ўсимталари бўлади. Бу ўсимталар мева етилгунча марказий устунчага қўшилган бўлиб, мева етилгандан кейин устунчадан ажралади. Мевалари қуриганда пармага ўхшаган қилтиқчаларни, нам ерни ўзидан-ўзи қазиб кириб кетади.

Аллохор ўсимликларнинг мева ва уруғлари асосан тўрт хил йўл билан: **анемахор** (юнон. анемос — шамол), **зоохор** (юнон. зоон — ҳайвон), **гидрохор** (юнон. гидро — сув) ва **антропохор** (юнон. антропос — одам) ёрдамида тарқалади.

Анемохор ўсимликлар табиатда жуда кўп тарқалган. Уларнинг мева ва уруғларини шамол ёрдамида тарқалишига баъзи мослашмалари “купакча” “қанотча”, “пара-



173-расм. Қанотсимон ўсиқли (1—5) мевалар: 1 — қайин; 2 — қайрағоч; 3 — заранг; 4 — айлант (сассиқ дарахт); 5 — шумтол; 6 — қарағайнинг қанотли уруғи.

шют” ёрдам беради. Бундай мослашмалар (тол, терак, қайрағоч, шумтол, заранг, саксовул, жузғун, қоқиўт, аристид, селин) каби ўсимликларда учрайди. Мослашмалар уруғ ва меваларнинг ҳавода шамол билан тарқалишини осонлаштиради (173—174-расмлар). Баъзи ўсимликлар (орхидея-гулдошлар, қичитқидошлар, шумғиягулдошлар)нинг уруғлари жуда майда ва енгилки, улар ҳавода шамол воситасида узоқ масофаларга тарқалади.

Ўрта Осиё чўлларида ўсадиган баъзи ўсимликларнинг меваси пишгандан кейин ер ости қисмидан узилади. Чўлда



174-расм. Туксимон қанотли уруғлар (3, 5) ва мевалар (1, 2, 4, 6): 1 — қоқиўт; 2 — ер чой; 3 — пахта; 4 — қушқўнмас; 5 — қизилбарг; 6а — тоғ терагининг очилган меваси; 6б — уруғнинг узунасига кесмаси.

21
анча жойгача шамол билан учиб борган уруғларнинг бири бири билан чирмашиб, каттакон шар бўлиб қолади. Силкиниш вақтида бу уруғлар тўкилади. Бундай ўсимликлар юмдловчи (перикатиполе) деб аталади (янтоқ, шўра болтириқ, боялич, паррак, италия эхиуми).

Талайгина ўсимликлар уруғ ва меваларининг ҳайвонлар воситасида тарқалишига **зоохор** тарқалиш дейилади.

Ҳўл меваларнинг уруғларини ҳайвонлар, асосан қушлар тарқатади. Кўп уруғлар лой билан ҳайвон ва қушларнинг оёқларига ёпишади ва шу йўл билан узоқ масофаларга тарқалади. Уруғ ва меваларнинг қушлар билан тарқалишига **орнитохория** (юнон. орнитос — қуш; хорео — тарқалиш) деб аталади.

Донсиз, этдор, серсув меваларни қушлар ейди. Ҳазм бўлмаган уруғлар ахлат билан бирга ташқарига чиқарилади. Бу ҳодисага **эндозоохория** (юнон. эндо — ички) дейилади. Баъзи ўсимликларнинг уруғлари эса чумолилар билан тарқалади, бунга **мирмеккохория** (юнон. мирмекс — чумоли) деб аталади (гунафша, бурмақора, гозпиёз ва бошқалар).

Гидрохор ўсимликлар дарё, кўл ва денгиз қирғоқларида ўсади. Уларнинг мевауруғлари сув воситасида тарқалади. Масалан, дарё ёки денгизнинг чўмилиш учун қулай бўлган қирғоқларида шўрадошлар оиласининг (*Atreplex*) кўкпек деб аталадиган бир неча турлари (олабута ёки шўролабута)ни, қатрон (*Srambe maritima*) ва бошқа ўсимликларни учратиш мумкин. Оқ нилуфарнинг уруғлари унинг чуқур жойида турувчи ҳаво пуфаги ёрилгунча сув юзасида сузиб юради. Сўнгра уруғлар сув тагига чўкади ва кўкаради.

Ўсимлик уруғ ва меваларининг инсон томонидан ихтиёрий ёки ноихтиёрий равишда тарқатилишига, **антропохор** деб аталади. Масалан, қуён қўйруғи (*Erigeron canadensis*), ёввойи гултожихўрознинг турлари (*Amaranthus canadensis*), элодея (*Elodea Canadensis*) ва бошқа бир неча хил ўсимликлар Оврупога Шимолий Америкадан (Канададан) олиб келинган. Ҳозир бу ўсимликлар Осиёда ҳам тарқалган. Қўйतिकан (*Xanthium spinosum*) Жанубий Америка китъасидан Жанубий Оврупога, у ердан Ўрта Осиёга келтирилган. Катта баргли зубтурум (*Plantago major*), буғ-

дойиқ (*Agropyron repens*), эшакўт (*Stilaria media*), шўра (*Salsola*) ва бошқа ўсимликлар Овруподан Шимолий Америкага олиб келинган ва тарқатилган. Марказий Осиёдан Урта Осиёга бангидевона (*Datura stramonium*) олиб келинган.

Кактус ўсимлигининг ватани Шимолий Америка қитъасининг Мексика ярим ороли ҳисобланади. У ерда кактуслар ёввойи ҳолда ўсиб катта майдонларни ишғол этади. Ҳозир кактусларнинг бир қанча турлари Австралия ва Шимолий Африканинг саҳроларида ихтиёрий равишда ўстирилиб иқлимлаштирилмоқда ва шу усул билан бошқа жойларга тарқатилмоқда.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Биологический энциклопедический словарь. "Советская энциклопедия" нашриёти, Москва, 1986 й.
2. Ботаника. Морфология и анатомия растений, "Просвещение" нашриёти, Москва, 1988 йил.
3. Зокиров Қ. З., Жамолхонов Қ. А. Ботаникадан русча-ўзбекча энциклопедик лугат. "Ўқитувчи" нашриёти, Тошкент, 1973 й.
4. Курсанов Л. И., Комарницкий К. И., Мейер В. Ф., Раздорский А. А. Уранов. Ботаника, 1-том. "Ўқитувчи" нашриёти, Тошкент, 1972.
5. Рейвен П., Эверт Р., Айхорн С. Современная ботаника. Том 1. Перевод с английского. "Мир" нашриёти, Москва, 1990 йил.
6. Тахтаджян А. Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. "Изд-во Ленинградского университета", Ленинград, 1954 й.
7. Тахтаджян А. Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных. "Наука" нашриёти, Москва — Ленинград, 1964 й.
8. Тутаяков В. Х. Анатомия и морфология растений. "Высшая школа" нашриёти, Москва, 1972 й.
9. Яковлев Г. П., Челомбитько В. А. Ботаника. "Высшая школа" нашриёти, Москва, 1990 йил.

МУНДАРИЖА

Суз боши	3
Кириш	4
1-боб. Ботаника фанининг қисқача ривожланиш тарихи	11
2-боб. Ўсимликларнинг эволюцияси ва уларнинг тузилиши ҳақида умумий тушунчалар	21
1-§. Бир хужайрали, колонияли ва кўп хужайрали ўсимликлар	24
2-§. Ўсимлик органларининг ҳосил бўлиши	29
3-§. Ўсимликлар тузилишидаги умумий қонуниятлар	32
3-боб. Ўсимликнинг хужайравий тузилиши	42
1-§. Хужайра назарияси ҳақида қисқача маълумот	42
2-§. Ўсимликларнинг хужайра тузилиши тўғрисида умумий тушунча	44
3-§. Протопластнинг кимёвий таркиби ва физикавий хусусиятлари	46
4-§. Цитоплазма	50
5-§. Ядро	65
6-§. Цитокинез, митоз ва мейоз	70
7-§. Вакуола ва хужайра шираси	75
8-§. Хужайра пусти ва унинг кимёвий таркиби	84
4-боб. Тўқималар	91
1-§. Тўқималар ҳақида умумий тушунча	91
2-§. Ҳосил қилувчи ёки меристема тўқималари	93
3-§. Қопловчи тўқималар	95
4-§. Асосий тўқималар	105
5-§. Механик ёки мустаҳкамлик берувчи тўқималар	112
6-§. Ўтказувчи тўқималар	116
5-боб. Гулли ўсимликлар онтогенезининг бошланғич давлари	125
1-§. Уруғ, унинг шаклланиши ва тузилиши	125
2-§. Уруғнинг униб чиқиши ва ўсимтанинг ривожланиши ..	132
6-боб. Юксак ўсимликларнинг вегетатив (ўсув) органлари	139
1-§. Новда системаси	139
2-§. Новда тузилиши ва ҳаётчанлигига асосан вегетатив органларни классификациялаш	148

3-§. Поя, унинг функцияси, морфологик ва анатомик тузилиши	154
4-§. Стел назарияси	169
5-§. Барг	171
6-§. Баргнинг ички (анатомик) тузилиши	186
7-§. Баргнинг анатомик тузилишига ташқи муҳитнинг таъсири	192
8-§. Илдиз, унинг морфологияси	198
9-§. Илдиз анатомияси	208
10-§. Вегетатив органларнинг ихтисослашуви ва уларнинг биологик аҳамияти	218
7-боб. Ўсимликларнинг кўпайиши	237
1-§. Ўсимликнинг вегетатив кўпайиши	237
2-§. Жинссиз ва жинсий кўпайиш	243
8-боб. Гулли ўсимликларнинг кўпайиши	255
1-§. Гул	255
2-§. Гулнинг келиб чиқиши	257
3-§. Тўпгуллар	263
4-§. Гулкўрғон	274
5-§. Андроцей	282
6-§. Микроспорогенез	285
7-§. Гиней	291
8-§. Мегоспорогенез ва уруғчи гаметофитнинг ривожланиши.	298
9-§. Ўсимликларнинг гуллаши ва чанғланиши.	302
10-§. Уруғланиш ва уруғнинг ривожланиши	311
9-боб. Мевалар	316
Фойдаланилган адабиётлар	331