А. Тажибаев

# БОТАНИКА

## ӨСҮМДҮКТӨРДҮН АНАТОМИЯСЫ ЖАНА МОРФОЛОГИЯСЫ

УДК 579
ББК 28.4
Т 17

Рецензенттер: Каримова Б.К. – биология илимдеринин доктору, профессор, Ош Технологиялык университетинин биология жана биотехнология кафедрасынын башчысы.
Райымбеков К.Т. – биология илимдеринин кандидаты, доцент, Ош гуманитардык педагогикалык институтунун окуу иштери боюнча проректору.

**Т 17** **Тажибаев А. Ботаника. Өсүмдүктөрдүн анатомиясы жана морфологиясы.** Жогорку окуу жайлары үчүн окуу куралы. - Ош, -2012., 300 бет.

**ISBN 978-9967-09-186-5**

Жогорку окуу жайларынын биология адистиктери үчүн Мамлекеттик билим берүү стандартынын жана типтүү программанын негизинде түзүлүп, андагы суроолорго мүмкүн болушунча толук жооп берүүгө аракет жасалган. Ботаниканын предметинин бир багыты болгон өсүмдүктөрдүн анатомиясы жана морфологиясы боюнча негизги бөлүмдөрүнүн темаларынын мазмуну ачып берилген.

Жогорку окуу жайларынын биология, агрономия, фармацевтика адистиктеринин студенттери үчүн.

Т 1905000000-12

ISBN 978-9967-09-186-5

УДК579
ББК28.4
© Тажибаев А.
2012

# МАЗМУНУ

**Киришүү** — 4

Өсүмдүктөрдүн морфологиялык эволюциясынын негизги багыттары — 13

**1 - Бап. Клетка жөнүндө окуу** — 23

Вакуоль, клеткалык шире — 41

Клеткалык кабык — 48

Ядро — 56

Өсүмдүк клеткаларынын бөлүнүү жолдору — 60

Клетканын онтогенези — 67

**2 - Бап. Ткандар жөнүндө окуу** — 71

Жабуу ткандары — 77

Механикалык ткандар — 85

Өткөрүүчү ткандар — 88

Паренхима жана анын типтери — 93

**3 - Бап. Түйүлдүк, өсүндү – гүлдүү өсүмдүктөрдүн онтогенезинин башаты** — 102

Уруктун морфологиясы — 102

**4 - Бап. Тамыр жана тамыр системасы** — 108

**5 - Бап. Бутак жана бутак системасы** — 125

Жалбырактын морфологиясы — 137

Жалбырактын анатомиялык түзүлүшү — 143

Сабак – бутактын огу — 151

Бутактануу жана өсүү. Бутак системасынын пайда болушу — 178

**6 - Бап. Көбөйүү. Өсүмдүктөрдүн көбөйүү жолдору** — 189

Өсүмдүктөрдөгү жыныстык көбөйүү — 197

Өсүмдүктөрдүн негизги топторунун көбөйүүлөрү — 203

Уругу менен көбөйүүгө жалпы мүнөздөмө — 208

Гүлдүү өсүмдүктөрдүн уругу менен көбөйүшү — 213

Андроцей — 224

Гинецей — 230

Гүлдөө, чаңдашуу, уруктануу — 241

Гүлдүн келип чыгышы — 251

**7 - Бап. Топ гүлдөр** — 259

**8 - Бап. Мөмөлөр** — 266

**9 - Бап. Өсүмдүктөрдүн экологиялык топтору жана тиричилик формалары** — 275

Өсүмдүктөрдөгү жаштык курактар жана сезондук өзгөрүүлөр — 283

**Ботаникалык терминдердин кыскача сөздүгү** — 287

**Адабияттар:** — 299

## Киришүү

Азыркы кезде жер планетасындагы тирүү организмдерди 4 дүйнөгө ажыратышары белгилүү. Алар: өсүмдүктөр, козу карындар, жаныбарлар жана микроорганизмдер дүйнөлөрү. Көрсөтүлгөндөрдүн ичинен өсүмдүктөр дүйнөсү жөнүндөгү илим ботаника деп аталат. Ал грекчеден которгондо botanæ – чөп, жашылча дегенди түшүндүрөт. Азыркы учурда ботаниканы өсүмдүктөр, алардын сырткы жана ички түзүлүштөрү, тиричилик аракеттери, классификациясы, таралышы, көбөйүшү, келип чыгышы жана мааниси жөнүндөгү илим деп билишет. Өсүмдүктөр дүйнөсү деп өз алдынча бөлүнгөндүгүнө карабастан анын башка дүйнөлөр менен көп жалпы жактары бар. Алсак, бардыгынын денесин түзүүгө катышкан химиялык элементтер жана кошулмалар (белоктор, майлар, углеводдор, нуклеин кислоталары ж.б.) окшош; бардыгы үчүн тынымсыз зат алмашуу мүнөздүү (ассимиляция жана диссимиляция); денелери клеткалардан туруп, алар негизинен бирдей органоиддерди кармашат; бардыгы үчүн өсүү, көбөйүү, дүүлүккүчтүк мүнөздүү ж.б. Кээ бир төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн өкүлдөрү жаныбарларга мүнөздүү белгилери менен да мүнөздөлүшөт. Бул окшоштуктар ошол дүйнөлөрдүн эволюциялык келип чыгууларынын бир экендигин, алардын тиричилик аракеттеринде бирдей химиялык процесстер жүрөрлүгүн көрсөтөт.

Көпчүлүк учурда козу карындар дүйнөсү ботаника предметинин обьектиси болуп окутулуп келген жана азыркы кезде да ошол план менен келе жатат. Козу карындар типтүү жашыл өсүмдүктөрдөн бир топ белгилери менен, өзгөчө хлорофиллинин жоктугу, азыктануу жолу, менен кескин айрымаланат. Болжолу, козу карындар эволюцияда өзүнчө бутак катары өсүмдүктөр менен жаныбарлар бири-биринен обочолонуп бөлүнө электе эле бөлүнгөн. Микроорганизмдер дүйнөсү өзүнчө микробиология предметине обьект болуп, ага микроскоптук түзүлүштөгү жаныбарлар (жөнөкөйлүүлөр) жана өсүмдүктөр (кээ бир балырлар), бактериялар жана вирустар киришет.

Өсүмдүктөр башка дүйнөлөрдүн өкүлдөрүнөн айырмалануучу белгилери менен да мүнөздөлөт. Эң негизги айырмачылыгы – булар башка дүйнөлөрдүн өкүлдөрүсүз эле жашай алышат; көпчүлүгү денесинде пигменттерди кармашат; өсүмдүктөр өздөрүнүн жашоолоруна керектүү заттарды айлана - чөйрөдөн: сууну, минералдык заттарды топурактан, $O_2$ жана $CO_2$ ни абадан алат. Күндүн энергиясын пайдаланып, өздөрүнүн жашыл органдарында $CO_2$ жана $H_2O$ дон органикалык заттарды ($C_6H_{12}O_6$) пайда кылып, кийин андан башка кошулмаларды синтездеп ала алышат. Бул процесс фотосинтез деп аталып, хлорофилл пигментинин (грек. chloros- жашыл; philon- жалбырак) жардамында ишке ашат. Ушул өзгөчөлүктөрү үчүн

өсүмдүктөр автотрофтук организмдер (грек. autos – өзү; trophe - тамак) деп аталат. Кээде аларды фототрофтук (грек. photon- жарык) организмдер дешет. Себеби, өздөрүнүн тиричилигинде күндүн энергиясын пайдаланып, органикалык эмес заттардан органикалык заттарды түзүүгө жөндөмдүү келишет. К. А. Тимирязев жашыл өсүмдүктөрдү «биздин планетадагы органикалык эмес заттардан органикалык заттарды синтездөөчү бирден - бир лаборатория» деп туура белгилеген.

Жаныбарлар менен козу карындар болсо, тескерисинче, органикалык заттарды органикалык эмес заттардан түзө алышпайт жана өсүмдүктөр түзгөн заттарга муктаж болушат. Ошондуктан аларды гетеротрофтук организмдер (грек. heteros- башка; trophe - тамак) деп аташат. Гетеротрофтук организмдерге кээ бир өсүмдүктөр да кирет. Мисалы, хлорофиллсиз гүлдүү мите өсүмдүктөр, козу карындар, кээ бир балырлар. Гетеротрофтуу өсүмдүктөрдүн ичинде мителер (керектүү заттарды башка тирүү организмдердин эсебинен алуучулар) жана сапрофиттер (грек. sapros – чирик; phiton –өсүмдүк) - башка организмдердин өлгөн калдыктары менен тамактануучулар, кездешет. Автотрофтук жана гетеротрофтук организмдер бири-бири менен тыгыз байланышкан жана белгилүү өлчөмдө бири-бирисиз жашай албайт. Өсүмдүктөрдүн клеткалары жаныбарлардыкынан кээ бир органоиддеринин (пластидалар) жана клеткалык кабыгынын болушу менен да айрымаланат.

Өсүмдүктөр дүйнөсү эволюциялык узак жолдо өтө ар түрдүүлүккө ээ болгон. Жалпысынан бул дүйнөнүн өкүлдөрү эки топко: төмөнкү жана жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөр, бөлүнөт. Төмөнкү түзүлүштүүлөрдүн денелери органдарга адистенген эмес. Алар бир клеткалуу, колониалдуу жана көп клеткалуу түзүлүштө болот. Көп клеткалууларынын денелери бир тектүү талломдук (грек. tallos -баштык) түзүлүштө, б. а. ткандарга, органдарга адистенбеген болот. Төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөр төмөндөгүдөй үч тиричилик формасында жашашат.

1. Бир клеткалуулар. Козу карындарда, балырларда кездешет.
2. Колониялуулар. Балырларда кездешет.
3. Талломдуулар. Бул топко денеси көп клеткадан турганы менен органдарга бөлүнбөгөн организмдер кирет. Талломдогу клеткалардын формалары окшош келип, бирдей физиологиялык функцияларды аткарышат.

Жогорку түзүлүштөгү көп клеткалуу организмдердин денелери түрдүү функцияларды аткаруучу, ошого жараша түзүлүштөрү ар түрдүү болгон клеткалардын тобунан турат. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн денелери органдарга (тамыр, сабак, жалбырак ж.б.) бөлүнгөн болот. Бул эки топтун өкүлдөрү тең табигый тандоонун таасиринде чексиз көп түрдүүлүккө ээ болушкан жана жашоонун эң ар

түрдүү шарттарында жашоого ыңгайланышкан. Өсүмдүктөрдүн өкүлдөрү бардык жерлерде: чөлдөрдө, саздарда, көлмөлөрдө, деңиздерде, дарыя сууларда, кар мөңгүлөрүнүн үстүндө, топуракта, ысык булактарда ж.б. кездешет.

Өсүмдүктөр өздөрүнүн өлчөмдөрү боюнча да өтө ар түрдүү. Алсак, кээ бир бир клеткалуу балырлар микрон менен өлчөнсө, эң ири дарак өсүмдүктөрүнүн (мисалы, мамонт дарагы) бийиктиги 140-145 м, ал эми сабагынын курчоосу 30-35 м ге жетет. Ушундай гигант өсүмдүктөр менен бирге эле кээ бир жогорку түзүлүштөгү эргежээлдер (мисалы, ряска) да кездешет. Алардын денеси эки жалбырактан жана алардан кеткен тамырчалардан туруп, бир нече см ге гана жетет.

Өсүмдүктөрдүн өкүлдөрү өздөрүнүн өмүрлөрүнүн узактыгы боюнча да өтө ар түрдүү болот. Алсак, кээ бир эфемерлер 1-1.5 ай гана жашаса, узак жашоочу дарактардын кээ бирлери 5-10000 жыл жашайт.

Азыркы мезгилде өсүмдүктөр дүйнөсүнүн 500000 дей түрү бар деп эсептелип, аларды төмөндөгүдөй негизги топторго: балырларды - 40000 дей түрү менен, козу карындарды-70000 дей, эңилчектерди –15000 дей, мох сыяктууларды – 18000 дей, папоротниктерди – 6000 дей, жыланач уруктууларды – 500 дөй, гүлдүү өсүмдүктөрдү - 300000 дей түрү менен бөлүштүрүшөт.

Өсүмдүктөрдү окуп үйрөнүү субклеткалык, клеткалык, ткандык, органдык, организмдик, популяциялык, түрдүк деңгээлдерде жүргүзүлөт. Ботаниканын өзүнүн иш-аракетинде таянуучу негизги методдору болуп байкоо, баяндап жазуу, эксперимент жана салыштыруу саналат.

Жашыл өсүмдүктөр - жердеги тиричиликтин булагы болуп саналат да башкалардын жашоосун камсыз кылуучу органикалык заттарды жана байланышкан энергияны планетада топтошот. Өсүмдүктөр дүйнөсүнүн бир жылдагы жалпы продукциясы өтө зор - ал $4 \cdot 10^{11}$ т барабар. Тирүү өсүмдүктөр башка дүйнөлөрдүн өкүлдөрү менен бирдикте жердин үстүнкү бетинде (суунун жана кургактын) жана атмосферанын астыңкы катмарында таралып, тиричиликтин үзгүлтүксүз катмарын пайда кылышат. Бул тиричилик таралган жер планетасынын өзгөчө катмары биосфера деп аталат. Биосферадагы тирүү заттардын массасы планетанын массасынын 0.01-01% тин гана түзөт. Бирок бул тирүү нерселер жансыз жаратылышка күчтүү таасир этип, жердин бетиндеги геологиялык процесстердин багытын, тездигин өзгөртүүгө түрткү берет.

Өсүмдүктөрдүн жашоосунда фотосинтез учурунда эркин $O_2$ бөлүп чыгарылат. К.А.Тимирязев белгилегендей, жашыл өсүмдүктөр биздин планетанын атмосферасына $O_2$ ни бөлүп чыгаруу менен космикалык ролду аткарат. Геологиялык байыркы мезгилдерде планетанын аба катмарында эркин $O_2$ аз эле санда болгон. Жашыл өсүмдүктөрдүн пайда

болушу менен атмосфера $O_2$ менен байытыла берген жана анын көбөйүшү кычкылтектик дем алуунун пайда болушуна алып келген.

Минералдык элементтер дагы жаратылышта өсүмдүктөр аркылуу тынымсыз айланууда болот. Тирүү өсүмдүктөрдүн тамырлары аркылуу сорулуп алынган элементтер организмдин денесин түзүүгө катышат да биринчисинен экинчисине (жаныбарларга) өтө берет. Булар өлгөндө калдыктары чирип, минералдашып кайра топуракка кайтат.

Өсүмдүктөр адамдын жашоосунда азык зат, дары-дармек, курулуш материалы, техникалык сырье катары өтө зор мааниге ээ. Адамдын пайда болушу түздөн-түз гүлдүү өсүмдүктөрдүн пайда болушу менен байланышкан деп эсептелет. Алгачкы адамдар өсүмдүктөрдүн органдарын чогултуу менен күн көрүшкөн. Ал эми азыркы кезде жер иштетүү өтө жогорку деңгээлде өркүндөтүлүп, көп өсүмдүктөр маданийлештирилген. Азыркы жер иштетилүүчү жерлерде өсүмдүктөрдүн 2000 ден ашуун түрү өстүрүлөт. Бул цифра жылдан жылга толукталып жатат. Көпчүлүк маданий өсүмдүктөрдүн өтө көп сорттору чыгарылган. Алсак, картошканын 2000 дей, буудайдын 3000 дей, жүзүмдүн 5000 дей сорттору белгилүү.

Кээ бир өсүмдүктөрдүн түрлөрү техникалык сырье катары (пахта, кызылча, зыгыр ж. б.) зор мааниге ээ. Өтө көп жапайы өсүмдүктөрдүн түрлөрү тоют, дары-дармек катары кеңири колдонулат.

Биздин тиричилигибизде ар тараптуу жана чексиз ролду микроорганизмдер (бактериялар, вирустар) ойношот. Алардын кээ бирлери оору таратып, чиритип, бизге зор зыян келтиришсе, башкалары тамак-аш өнөр жайында ачытуу, антибиотиктерди берүүчү катары кеңири пайдаланылат. Калган көпчүлүк өсүмдүктөр түздөн-түз пайдаланылбаганы менен адамзаттын жашоосуна кыйыр таасир этет. Алсак, алар абанын тазаланышына, газ алмашууга, суу булантууга катышат, топурактын эрозиясынан сакташат, анын асылдуулугун жогорулатышат.

Азыркы кезде ботаника илими бир канча тармактарга бөлүнгөн жана алар бир мезгилде эле калыптанган илим катары пайда болгон эмес. Алардын илим болуп калыптанышы бир канча себептер менен түшүндүрүлөт. Биринчиден, ботаника илими адамзаттын турмуштук керектөөсүнөн улам өнүккөн. Алгачкы адамдар үчүн өсүмдүктөрдүн пайдалуу жана зыяндууларын билүү гана жетиштүү эле. Экинчиден, ботаниканын өнүгүшү коомдун өнүгүшү, анын формацияларынын алмашышы, алардын маданиятынын, ой жүгүртүүлөрүнүн деңгээли менен байланыштуу. Кайсы коомдо кандай идеология, көз караш үстөмдүк кылгандыгы ботаниканын илим болуп калыптанышына же жоюлушуна алып келген. Үчүнчүдөн, ботаниканын бул же тигил тармагынын илим болуп калыптанышы, анын өнүгүшүнө түрткү берүүчү

башка илимдердин деңгээлине көз каранды болот. Мисалы, өсүмдүктөрдүн ички түзүлүшүн үйрөнүү физиканын оптикалык багытынын өнүгүшүнө түздүн-түз көз каранды болсо, өсүмдүктөрдүн физиологиясы химия илими өнүгүп бутуна тургандан кийин калыптанган ж.б. Төртүнчүдөн, ботаниканын өнүгүшү деле таанып- билүүнүн закон ченемдүүлүктөрүнө баш ийет: ал жөнөкөйдөн татаалга карай, сырткы көрүнүштөрдөн ички терен закон ченемдүүлүктөрдү ачууга багытталат.

Биздин байыркы түпкү тектерибиз өсүмдүктөр жөнүндө көп пайдалуу ар түрдүү маалыматтарды топтогондуктарына карабастан, алардын көбү жазылып калбаган жана бизге жетпей калган. Алгачкы ботаникалык изилдөөлөр Индияда, Египетте, Кытайда жүргүзүлгөн. Биринчи өсүмдүктөр жөнүндөгү жалпыланган жазылмалар бизге байыркы Грециядан биздин заманга чейинки V-IV-кылымдардан белгилүү. Аристотелдин окуучусу Теофрасттын өсүмдүктөргө, алардын жашоо чөйрөсүнө, мезгилдик кубулуштарына, жашоо формаларына арналган бир нече эмгеги бизге жеткен. Анын "Өсүмдүктөрдүн себептери" (6 том) жана "Өсүмдүктөр жөнүндө изилдөөлөр" деген (9 т) эмгектери сакталып калган. Ал бардык өсүмдүктөрдү кургакта жана сууда жашоочулар деп, ал эми кургакта жашоочуларды жалбырагын таштоочулар жана түбөлүк жашыл өсүмдүктөр деп бөлгөн. Суу өсүмдүктөрүнөн тузсуз жана туздуу сууда жашоочуларды ажыратат. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдөн дарактарды, бадалдарды жана чөптөрдү бөлгөн. Теофраст чындыгында ботаника илиминин негиздөөчүсү, атасы катары белгилүү.

Ботаника илиминин андан аркы Грецияда, Римде өрчүшү жер иштетүү жана медицина менен байланыштуу. Ошондой максатта өсүмдүктөрдү изилдегендерге грек врачы Диоскорид кирет. Ал "Дары-дармек каражаттар туралуу" деген эмгегинде 500 дөй өсүмдүктү баяндап жазып, алардын медициналык маанисин көрсөткөн. Ал эми Римдик изилдөөчү Плиний 1000 дей өсүмдүктү баяндап, алардын агрономиялык иштетүү жолдорун жана медициналык ролун көрсөткөн. Ушундай эле багыттагы иштерди Гален да жүргүзгөн.

Орто кылымдарда феодалдык коомдун өнүгүшү менен ботаниканын өнүгүшү, башка илимдердей эле токтолгон. Бул кезде дин үстөмдүк кылып, эркин ой жүгүртүп изилдөөлөргө катуу тыюу салынган. Ал кездеги түшүндүрмөлөр жомок сымал абалда болгон. Кээ бир чиркөөлөрдө гана аптекалык участоктор сакталып, дары өсүмдүктөрдү өстүрүүгө жана алардын касиеттерин үйрөнүүгө мүмкүн болгон.

Ботаниканын илим катары кайра өнүгүшү 15-к., б.а. Кайра жаралуу дооруна туш келген. Капиталисттик коомдун керектөөсү кеңири болгондуктан ал рынокко жана сырьего муктаж болгон. Ушул мезгилдерде ири географиялык ачылыштар болгондугу да бизге

белгилүү. Жаңы жерлерден мурда белгисиз өсүмдүктөрдүн түрлөрү табылган. Аларды Европага алып келишкен жана баяндап жазып, гербарийлеп, топторго бөлүштүрүүгө аракеттерди жасашкан. Алгачкы ботаникалык бактар пайда боло баштайт. Алардын эң алгачкысы Италияда 1309-ж. Палермо шаарында уюштурулган. Кийин мындай бактар башка жерлерде да: 1540-ж. Падуеде, 1545-ж. Пизеде, 1560-ж. Цюрихте ж.б., ачылган. Бул учурда ботаникадагы морфологиялык баяндап жазуу өтө күчөгөн.

17 - кылымга келгенде өсүмдүктөрдүн физиологиясы илим катары пайда болгон. Өсүмдүктөрдүн физиологиясынын негиздөөчүсү болуп Ван-Гельмонт саналат. Ал өсүмдүк өзүнүн денесин кандай заттардан курай тургандыгын аныктоо үчүн тажрыйба жүргүзгөн. Талдын бутагын алып массасын аныктап, белгилүү массадагы топуракка эккен. Ошол бутакты сугаруу үчүн кеткен сууну да таразага тартып куйган. Тажрыйбанын аягында ал топурактын массасынын өзгөрбөгөндүгүн байкап, өсүмдүк өзүнүн денесин суудан гана курайт деген туура эмес жыйынтыкка келген. Себеби, ал кезде өсүмдүктөрдүн топурактан, абадан тамактанышы жөнүндө эч нерсе белгисиз эле.

Өсүмдүктөрдүн анатомиясынын негизделиши микроскоптун ойлонуп табылышы менен байланышкан. Микроскопту биринчи жолу өсүмдүктөрдүн денесин изилдөө үчүн физик Р. Гук пайдаланган. Ал 1665-жылы өсүмдүктүн пробкасын карап көрүп, өтө майда камералардан тургандыгын байкаган. Ал өзүнүн байкагандарын жарыялап, анда биринчи жолу клетка (cellula) деген терминди колдонгон.

Кийинчерээк италиялык М. Мальпиги жана англиялык Н.Грю бири-бирине көз карандысыз бир эле мезгилде өсүмдүктөрдүн анатомиясы жөнүндө эмгектерин жарыялашкан. Алар биринчи жолу ткандар жөнүндөгү окууну негиздешкен. М. Мальпиги өсүмдүктөрдүн сабагын шакектеп, биринчи жолу сабакта заттар эки багытта жыларын белгилеген.

Белгилеп коюучу нерсе, 19-к. чейин ботаникадагы үстөмдүк кылуучу багыт систематика болгон. Бул кездеги ботаниктердин көпчүлүгү метафизиктер болушуп, бардыгын өзгөрбөс, түбөлүк кудай тарабынан жаратылган деп эсептешкен.

Өсүмдүктөрдү классификациялоо жана морфологиялык баяндап жазуу өзүнүн эң өнүккөн дооруна 18 - кылымда К. Линнейдин эмгектеринде жеткен. Ал өзүнүн эмгектеринде бинардык номенклатураны киргизип, аны колдонгон. Бул бинардык номенклатурада ар бир түр эки сөз менен- биринчиси тукумдун аты, экинчиси – түрдүк эпитет менен белгилеген.

Немец акыны жана табият иликтөөчүсү И.В. Гете 18-к. жаңы багыт – өсүмдүктөрдүн теориялык морфологиясын негиздеген. Анда ал бир эле

органдын табияттын ар түрдүү факторлорунун таасиринен түрдүү абалга келип калгандыгын түшүндүрүүгө аракеттенген.

19 - кылымда ботаниканын эмбриология, өсүмдүктөрдүн географиясы, экологиясы, балырлар жөнүндө окуу, палеоботаника ж.б. тармактары тез өнүгүп, көп сандаган фактылар жыйнаган. Ошол маалыматтар топтолуп гана калбастан, жалпылоочу теориялар түрүндө негизделген. Алардын катарына организмдердин клеткалык түзүлүш теориясы, органикалык дүйнөнүн эволюциялык өрчүү теориясы кирет. Бул окуулардын пайда болушу менен метафизикалык көз караштар жокко чыгарыла берген. Клеткалык түзүлүш теориясы 1839-жылы Т.Шванн жана М. Шлейден тарабынан негизделген. Анын маңызы: бардык тирүү организмдер клеткалардан турарлыгын; ар бир организмдин өрчүшү бир клеткадан башталарын; жаңы клетка мурдагы клетканын бөлүнүшүнөн пайда болорун көрсөтөт. Эволюциялык теория Ч.Дарвин тарабынан 1859-ж түзүлүп, идеализмге, метафизикалык окууга сокку берген.

19-кылымдын 50-жылдарында В. Гофмейстер споралуу жана уруктуу өсүмдүктөрдүн өрчүшүн баяндап жазып, бул эки чоң топтогу өсүмдүктөрдүн өрчүү циклдарында окшоштуктар бар экендигин белгилеген. Ал эми ошол эле кылымдын аягында С.Г. Навашин гүлдүү өсүмдүктөрдөгү кош уруктанууну баяндап жазган.

20-кылымдын башында ботаниканын генетика, биохимия, микробиология сыяктуу тармактары өрчүгөн. 40-жылдарга келип изилдөөгө электрондук микроскопторду колдонуу таанып билүүнүн мүмкүнчүлүктөрүн өтө тереңдетти. Натыйжада изилдөөлөр молекулярдык деңгээлде жүргүзүлө баштады. Нуклеин кислоталарынын түзүлүшүнүн модели түзүлдү, белоктордун синтезделиши, генетикалык код чечмеленди. Молекулярдык ботаника өтө тез өнүгө баштады.

Ботаниканын өнүгүшүнө белгилүү салымды орус окумуштуулары да кошушкан. Россиядагы алгачкы ботаникалык изилдөөлөр 1725-жылы негизделген Илимдер Академиясынын иш аракети менен байланыштуу болгон. Алгачкы изилдөөчүлөр негизинен чет өлкөлүктөр болушкан. Алгачкы орус ботаниктерине И.Г. Гмелин, П.С. Паллас кирип, алар Сибирге, Россиянын түштүгүнө экспедиция уюштуруп, ал жерлердеги өсүмдүк каптоолору тууралуу маалымат беришкен. И.Г. Кельрейтер биринчи жолу өсүмдүктөрдөгү аргындаштыруулар жөнүндө жазган.

С.П. Крашенинников көп жылдык экспедициянын натыйжасында өсүмдүктөрүн баяндап жазган. Ал эми В.Ф. Зуев жана И.И. Лепехин Россиянын түндүгүнө, Уралга, Сибирге, түштүккө экспедиция уюштурушкан. Ал кездеги изилдөөлөр негизинен баяндап жазуу түрүндө болгон. Кийин университеттер ачылып, алардын тиешелүү кафедраларында ботаникалык изилдөөлөр жүргүзүлгөн. Биринчи жолу

1755-жылы Москва университети негизделген. 19 -кылымга келгенде орус окумуштуулары бир катар ири ачылыштарды жасашкан. Алсак, Л.С. Ценковский жана М.С. Воронин козу карындар, балырлар жөнүндөгү илимдерди негиздешсе, С.Н.Виноградов хемосинтез кубулушун, Д.И.Ивановский вирустарды ачкан. Ал эми К.А.Тимирязев өсүмдүктөрдүн физиологиясы боюнча чоң иштерди жасоо менен бирге эле Ч.Дарвиндин эволюциялык окуусунун Россияда таралуусуна чоң көмөк көрсөткөн.

Октябрь революциясынан кийин ботаника Россияда эле эмес бардык союздук республикаларда өнүгө баштаган. Көп сандаган окуу жайлары, илимдер Академиялары ачылган. Илим изилдөө иштери коомдук мүнөздө боло баштады. Бул учурда И.П. Бородин, В.Л. Комаров, Н.И. Вавилов, В.И. Вернадский, Н.П. Жуковский сыяктуу ири ботаниктер өсүп чыгышты. Көп жылдык изилдөөлөрдүн натыйжасында 30 томдон турган «СССРдин Флорасы» жарык көрөт. Ошол эле учурда союздук республикалардын, анын ичинде Кыргызстандын да, “Флоралары” (12 том) жарыкка чыгарылган.

Азыркы учурда өсүмдүктөрдү ар тараптуу үйрөнүшөт. Ошондуктан, ботаниканын бир нече багыттары пайда болуп, алардын ар биринин өзүнүн милдеттери, методдору бар. Азыркы учурда ботаниканын 3 багытын: өсүмдүктөрдүн морфологиясын, систематикасын жана физиологиясын, ажыратышат.

Морфология - өсүмдүктөрдүн сырткы жана ички түзүлүшүн, алардын айлана-чөйрөнүн шарттарына жараша өзгөрүштөрүн, себептерин изилдеп, бул изилдөөлөрдү атайын инструменттердин жардамында же визуалдык байкоо менен ишке ашырат. Бул багыт ботаниканын алгачкы жана эң зарыл багыты болуп саналат. Ал өзүнө бир нече илимдерди камтыйт. Цитология – клетканын түзүлүшүн, иш аракетин үйрөтсө, гистология - өсүмдүк ткандарынын түзүлүшүн, алардын жайгашуу закон ченемдүүлүктөрүн изилдейт. Анатомия - өсүмдүктүн ички түзүлүшүн ар тараптуу окуп үйрөнөт да цитологияны, гистологияны өз ичине алат. Гистохимия - өсүмдүктөрдүн клеткаларындагы, ткандарындагы заттардын бөлүштүрүлүшүн талдаса, эмбриология- өсүмдүктөрдүн өрчүшүнүн алгачкы этаптарын изилдейт.

Систематика өсүмдүктөрдүн негизги топторун туугандыгы боюнча таксономиялык категорияларга бириктирүүнү максат кылып, өзүнүн алдына бир нече милдеттерди коет. Эң негизгиси - өсүмдүктөрдүн негизги топторунун бардык түрлөрүн каттоо, баяндап жазуу, табылган, аныкталган түрлөрдү туугандыгы боюнча ири таксономиялык бирдиктерге - тукум, уруу, катар, класс, тип, дүйнө, бириктирүү. Башка дагы бир негизги милдети - өсүмдүктөр дүйнөсүнүн эволюциялык өрчүшүнүн ырааттуулугун калыбына келтирүү. Кийинкиси, жоголуп

бара жаткан түрлөрдү аныктоо, аларды коргоо чараларын уюштуруу. Акырында, баалуу касиетке ээ болгон түрлөрдү аныктоо жана адамдын тиричилигине сунуш кылуу. Систематикага да бир нече илимдер киришет. Палеоботаника – азыркы кезде өлүп жок болгон, байыркы өсүмдүктөрдүн калдыктарын изилдейт. Фитоценология- өсүмдүктөрдүн топтолуштары – фитоценоздорду – кандайдыр бир территорияда жашоого ыңгайланышкан тарыхый калыптанган өсүмдүктөрдүн топторун окуп үйрөнөт. Алар белгилүү түзүлүшкө, туруктуулукка ээ болуп, табиятта белгилүү закон ченемдүүлүктө жайланышкан (токой, тундра, чөл, саз ж.б.) болот. Өсүмдүктөрдүн экологиясы - өсүмдүктөрдүн айлана-чөйрөнүн факторлору жана бири-бири менен өз ара байланышын изилдейт. Өсүмдүктөрдүн географиясы – түрлөрдүн, фитоценоздордун жер бетиндеги таралуу закон ченемдүүлүктөрүн үйрөтөт.

Физиология - өсүмдүктөргө таандык тиричилик процесстерин (зат алмашуу, өсүү, өрчүү, дем алуу, фотосинтез ж.б.) изилдейт. Ал өзүнүн иш-аракеттеринде химиялык, физикалык методдорду кеңири пайдаланат. Физиологияга өсүмдүктөрдүн биохимиясы, биофизикасы да кирет.

Адамзат өсүмдүктөрдү байыртадан бери эле пайдаланып, ошондон бери эле аң- сезимсиз, кыркып, өрттөп жок кылууда. Анын кесепетинен чөлдөр пайда болуп, топуракты суулар жууп кетип, жер көчкүлөр жүрүүдө. Бирок мындай катастрофалар мурда чектелүү гана аз территорияларда өтүүчү жана планетанын масштабында коркуноч жок эле. Азыркы учурда адамзаттын табиятка таасири ушунчалык чоң болууда жана жаратылыштын нормалдуу жашоосуна коркунуч туула баштады. Бул жерде негизги таасир этүүчү факторлор болуп, калктын санынын көбөйүшү, жаратылышты өзгөртүүчү техникалык мүмкүнчүлүктөрдүн өтө зор өлчөмдө болушу саналат. Азыркы кездеги илимий-техникалык прогресстин таасиринин күтүлбөгөн жыйынтыктары биосферанын бүтүндүгүн бузуу коркунучуна алып келди. Планетада адам буту баспаган, анын таасири тийбеген жерлер дээрлик жокко эсе десе болот. Адам баласы өзү жеткен жерлердеги тирүү организмдерге, же алардын мекендеген чөйрөлөрүнө түз же кыйыр таасир этип, алардын кээ бирлеринин көбөйүшүнө же, тескерисинче, айрымдарынын азайып, жоголушуна себепчи болууда. Ушулардын бардыгы жаратылышты коргоо проблемасын пайда кылды. Бул маселени чечүү үчүн эң биринчиден, жаратылыш байлыктарын баш-аламан пайдалануудан баш тартуу, экинчиден, адамзат өзүнүн иш-аракетин пландап, үнөмдүүлүккө үйрөнүп, жаратылышты кайра калыбына келтирүүчү иш-чараларды өткөрүү, коруктарды түзүү, жасалма жол менен көбөйтүү сыяктуу практикалык маселелерди тез чечиши зарыл. Эң негизгиси, өзүнүн жашоосунун коопсуздугу жаратылыш менен бирге экендигин аңдап түшүнүп, аны өзүнөн кийинки муундарына калтыруу маселесин

чечмейинче, табияттын эле эмес өзүнүн да жашоосу коркунучта болору анык экендигин сезе билиши керек.

## Өсүмдүктөрдүн морфологиялык эволюциясынын негизги багыттары

Өсүмдүктөр дүйнөсү эволюция процессинде дароо эле азыркы абалында пайда болгон эмес. Алгач сууда бир клеткалуу, колониалдуу, кийинчерээк денеси көп клеткалуу болгону менен ткандарга, органдарга адистенбеген формалар түрүндө пайда болуп, андан ары алардын өрчүшү менен бирге эле белгилүү бир тобунан кургактыкта жашоочу жогорку түзүлүштүүлөрү келип чыккан. Бул процессте төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн денелеринин дифференцияланышы 3 жол менен жүрүшү мүмкүн эле.

1. Бир клеткалуу организмдин клеткасынын, органоиддеринин чексиз чоңоюушу менен жүргөн багыт. Бирок бул багыт эволюция үчүн ыңгайсыз эле, себеби, мындай бир клеткадан турган дененин түрдүү кызмат аткарган бөлүктөргө адистениши мүмкүн эмес. Бул эволюциялык жактан алганда туюк жол болуп саналат.

2. Бир клеткалуу организм бөлүнбөстөн чоңоюп, өтө көп сандагы майда органоиддерди пайда кылуу менен чоң өлчөмгө өсүп жетилүү багыты. Мындай организмдердин денеси муунакталбаган жип, баштык сыяктуу болуп, өтө көп ядро ж.б. кармайт. Азыркы кезде андай түзүлүштөгү организмдерге каулерпа балыры, ботридиум ж.б. киришет. Алардын денеси суу толгон баштык сымал болуп, андан түкчөлөр – ризоиддер өсүп чыгат. Бул топтогу организмдерди клеткалык эмес түзүлүштөгүлөр деп аташат. Эволюцияда бул жол да туюк болуп саналат, себеби, булардын денелери клеткаларга бөлүнбөгөндүктөн ар түрдүү ткандардан турган бөлүктөрдүн пайда болушу мүмкүн эмес. Андан башка, анча чоң эмес жаракат алуудан денелеринин ички маңызы агып чыгып кетиши мүмкүн.

3. Өсүмдүктүн денесинин чоңоюп, адистенишинин үчүнчү жолунда клетканын өлчөмү чоңойбостон эле бөлүнүп, көп клетканы пайда кылуу жолу менен чоң өлчөмгө жетет. Мындай көп клеткалуулукту пайда кылуу менен дененин чоңоюушу эволюцияда ыңгайлуу болгон жана ал ушул багытта жүргөн. Себеби, дененин ар түрдүү бөлүгүндөгү клеткалар салыштырмалуу автономдуу болуп, ар башка кызмат аткарууга, ошого жараша түрдүү түзүлүшкө ээ болушу мүмкүн болгон.

Бир клеткалуу организмдер менен көп клеткалуулардын аралык формасы болуп колониалдык организмдер саналат. Алардын клеткалары өз алдыларынча болушканы менен, бири-бири менен плазмодесмалык жипчелер менен байланышкан.

Көпчүлүк көп клеткалуу балырлардын денелеринин түрдүү ткандарга адистенишинин ыктымалдуулугу аз. Себеби, денелери суудa туруп, керектүү заттар бардык тарабынан ороп, ар бирине жеткиликтүү болот да ар бири өз алдынча зат алмашууга жөндөмдүү болот. Ошондуктан азыркы өлчөмү чоң көп клеткалуу балырлардын денелери да аз гана клеткалардын тобуна бөлүнөт. Кургактыкта жашоочу өсүмдүктөрдүн денелеринин жашаган чөйрөлөрү бир тектүү эмес жана ошолордо жайгашкан бөлүктөрү түрдүү кызмат аткарууга ыңгайланган да алардын бири-бирине көз карандылыгы пайда болуп, аягында ткандар жана органдар келип чыккан. Ошентип, өсүмдүктөр дүйнөсү уюшулуу деңгээли боюнча эки топко: төмөнкү жана жогорку түзүлүштүүлөргө бөлүнгөн. Төмөнкүлөр денелеринин органдарга бөлүнбөгөндүгү менен мүнөздөлүшүп, аларды талломдуулар (грекче –tallos - өсүндү, бутак) дешет. Бул бөлүмгө бактериялар, балырлар, былжырлуулар, козу карындар, эңилчектер киришет.

Суудa өскөн өсүмдүктөрдөн айырмаланып, кургактагы өсүмдүктөр чөйрөнүн көп түрдүү факторлорунун таасирине, айрыкча топурактын жана абанын таасирине, дуушар болот. Кургак чөйрөнүн шартына ыңгайлануунун натыйжасында биринчи кургактыктагы өсүмдүктөрдүн денеси 2 бөлүккө: жер үстүндөгү жана жер астындагы, бөлүнөт да алар ар түрдүү кызматтарды аткарышка ыңгайланышкан. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн филогенезинде чөйрөнүн шартына ыңгайланышкан органдардын 2 тобу: вегетативдик жана генеративдик (лат. vegetat – өсүү, өнүгүү; generare- туулуу, түзүү), пайда болгон. Вегетативдик органдар деп өсүмдүктөрдүн өсүүсүн жана тамактануусун ишке ашыруучу органдар аталат. Бул топко тамыр, сабак, жалбырак кирет. Акыркы экөөнү келип чыгышы бир болгон бутак (өркүн) деп аташат. Генеративдик органдарга өсүмдүктөрдүн жыныстык көбөйүүсүн ишке ашыруучу органдар кирет. Жогорку өсүмдүктөрдө аларга гүл, топ гүл, тобурчактар кирет.

Негизги вегетативдик органдар болуп бутак жана тамыр эсептелет. Бутактын элементтеринин келип чыгышына байланыштуу үч көз караш бар:

а) негизги бөлүгү болуп сабак саналат, а жалбырак анын кошумча бөлүгү болуп эсептелет;

б) негизги бөлүгү болуп жалбырак эсептелет, сабак жалбырактын негизинен пайда болот;

в) бутак бир нече сериядагы сегменттерден куралат, аларды метамерлер же фитондор деп аташат.

Тамыр жана сабак биринен-бирине өткөн сыяктуу вертикалдуу жайгашышат жана көпчүлүк учурда жумуру түзүлүштө болот. Ушул себептен аларды ок органдары деп аташат.

Өсүмдүктөрдүн органдары бутактанган түзүлүшкө ээ, ошондуктан чөйрө менен байланышын жогорулатат жана метамерия принциби боюнча органдардын санын көбөйтөт.

Өсүмдүктөр дүйнөсү өзүнчө бир топ өзгөчөлүктөрү менен мүнөздөлөт.

1. Өсүмдүктөрдүн тамактанышына керектүү элементтер чөйрөдө бир тектүү таралгандыктан жана күндүн нуру бардык жерге бирдей түшкөндүктөн, эволюция процессинде алардын кыймылдуулугу жоголуп, бекип жашоого ыңгайланышкан. Клеткада ашыкча синтезделген углеводдор алыска чыгарылбастан өзүнүн эле кабыгына топтолгон.

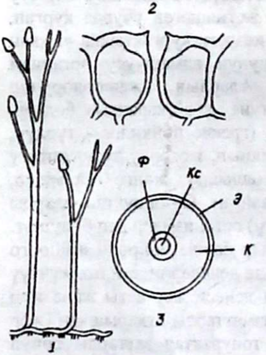
2. Тамактанууга керектүү заттар чөйрөдө бирдей таралып, өсүмдүктөр аны үстүнкү беттери менен сиңирип алгандыктан, беттик аянтты чоңойтуу зарылдыгы пайда болгон. Бул үчүн өсүмдүктөрдө чексиз бутактанууга жөндөмдүүлүк, ошону менен беттик аянтты кеңейтүүгө мүмкүндүк пайда болгон. Бул маселени ишке ашырууну камсыз кылуучу өзүнчө пайда кылуучу ткандар адистенишкен.

Өсүмдүктөрдүн морфологиялык эволюциясындагы эң чоң окуялардан болуп, алардын кургактыкка чыгышы саналат. Алгач кургактыкка балырлар сыяктуу талломдуу өсүмдүктөр чыккан. Алар суу жетиштүү шартта гана жашап, нымдуулук жетишпеген учурда кургап, көбүнчө анабиоз абалына келишкен. Ошол кездеги кургактыкка чыккан алгачкы өсүмдүктөрдүн денелериндеги суунун алмашуусу организм тарабынан жөнгө салынган эмес. Алардын жашоолорунун интенсивдүүлүгү чөйрөдө суунун болушуна көз каранды болгон. Мындай өсүмдүктөрдү пойкилогидрикалык (грекче пойкилос - түрдүү; гидод - суу) деп аташат. Булардан айырмаланып, жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн денесиндеги суунун алмашышы жөнгө салынып, организмдин чөйрөгө көз карандылыгы азайган. Ошондуктан аларды гомойогидрикалык (грекче гомос - бир тектүү) организмдер деп бөлүшөт.

Кургактыкка чыгуу өсүмдүктөрдү такыр башка чөйрөдө жашоого аргасыз кылып, ошого ыңгайланууга түртөт да денелериндеги өтө күчтүү кайра түзүүлөргө алып келген. Өсүмдүктүн денеси жер асты жана жер үстү бөлүктөргө бөлүнүп, алар ар башка кызматтарды аткарышкан (жер үстү бөлүгү синтездөө, жер асты бөлүгү топурактан заттарды соруп алуу). Акырындап отуруп жер асты бөлүгү фотосинтезге жөндөмдүүлүгүн жоготкон, а жер үстү бөлүгү - түздөн-түз топурак менен байланыша албай калган. Мындай бөлүнүү акырындап өткөрүү, таяндыруу ж.б кызматтарды аткарган клеткалардын топторунун – ткандардын, алардан органдардын пайда болушуна алып келген.

Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн органдары дароо эле азыркыдай деңгээлде пайда болгон эмес. Алардын морфологиялык

эволюциясын азыркы жана байыркы өлүп жок болгон өсүмдүктөрдүн калдыктарын салыштырып изилдөө менен калыбына келтирүү мүмкүн. Бул маселени чечүүдө палеонтологиялык табылга псилофиттерди (грекче псилос - жарды, жылаңач) - кургактыктагы флоранын алгачкы өкүлдөрүн изилдөө чоң мааниге ээ болгон. Алар 1913-ж. Шотландиядан табылган. Мындан 100 млн жылча мурун жашашкан ошол материалдар алгачкы өсүмдүктөрдүн жалпы түзүлүшүн эле калыбына келтирүүгө жардам бербестен, алардын ички түзүлүштөрүн да толук элестетүүгө жардам берген. Ошолордун өкүлү, мисалы, риния (1-сүрөт), анчалык чоң эмес чөп өсүмдүк болуп, денеси жумуру келип, дихотомиялык жол менен бутактанган да учунан өскөн. Ошол органдардын бир бөлүгү жерге жабышып, ризоиддеринин жардамында сууну ж.б. соруп алган. Калгандары вертикалдык өсүп, кээ бирлери спорангиялар (грекче споро – урук; аггейон – түтүк) менен бүткөн. Ички түзүлүшү боюнча риниялар балырларга окшош белгилерин сакташкан, аларда жалбырак, сабак, бүчүрлөрү болгон эмес. Бул цилиндр түрүндөгү бир тектүү бутактанган орган телом (грек. телос – айрым, бөлүкчө) деп аталат. Ал жумуру болуп, сыртынан эпидерма менен капталган; борборунда өткөрүүчү ткандар жайланышкан; алар менен эпидерманын аралыгында хлоренхима кездешкен. Кийинчерээк ошол теломдордон жалбырак, сабак келип чыккан деп божомолдошот. Бул процессти чагылдыруучу бир канча казылып алынган материалдардын сериялары процесстин кандай жүргөндүгүн көрсөтөт. Жалбырактардын пайда болушунда бир нече теломдор бир тегиздикте жайланып, алардын топтолуп, биригип өсүшү жүргөн деп эсептешет. Ага мисал болуп ошол табылган материалдардын жалбырактарынын тарамыштанышынын закон ченемдүүлүктөрү саналат. Өзүнүн ички түзүлүшүнүн татаал болгондугуна карабастан сабак да ошол эле теломдордон биригип өсүү (интеграциялануу) жолу менен келип чыккан.



1-сүрөт. Алгачкы кургактыкка чыккан өсүмдүктүн (риниянын) түзүлүшү: 1 - реконструкцияланган өсүмдүк; 2 - үт аппаратынын кесилиши; 3 – теломдук ок органдын туурасынан кесилиши; ф –флоэма; кс – ксилема; к –кабык; э – эпидерма.

Эволюция процессинде учку меристемага ээ болгон, жалбырак башталмалары менен корголгон жабык орган – бүчүрдүн пайда болушу өсүмдүктөрдүн андан ары климаты

жагымсыз болгон райондорго (суук, кургак ж.б.) таралууга, ал жерлерди ээлөөгө мүмкүндүк берген.

Жер үстү органдары менен параллель эле тамырдын да эволюциясы жүргөн. Ал да теломдордун жер алдына терендеп кириши менен коштолгон. Белгилеп кете турган нерсе, топурактагы шарттар бардык жерде бирдей болгондуктан тамырлардын ар түрдүүлүгү анча көп болгон эмес жана азыр да байыркыга жакын түзүлүшүн сактап калган.

Өсүмдүктөрдүн органдары (грек. органон – курал, инструмент) – бул белгилүү бир түзүлүшкө ээ болгон, анык бир нече функцияларды аткарган, мүнөздүү түзүлүшкө ээ болгон дененин бөлүгү болуп саналат. Азыркы жабык уруктуулар өздөрүнүн органдарынын өтө ар түрдүүлүгү менен айырмаланышат. Бирок, аларды терең анализдеп келгенде, негизги органдар – сабак, жалбырак, тамыр экендиги анык болот. 19-кылымдагы изилдөөчүлөр өсүмдүктөрдүн негизги органдарын (сабак, жалбырак, тамыр) органдардын темирдей үчилтиги деп белгилешкен. Ал эми түймөк, пияз түп, тикенек, кабырчык ж.б.лар ошолордун эле түр өзгөрүшүнөн пайда болгондугу анык. Өсүмдүктөрдүн негизги органдарынын болушун жана алардын түр өзгөрүүлөрүн ачык аныктоого аракет жасаган изилдөөчү акын, философ И.В. Гете болгон, ал өзүнүн эмгектерин 18-кылымда жарыялаган.

Бул органдардын эволюциялык келип чыгуу ырааттуулугун аныктоо Ч.Дарвиндин окуусунан кийин пайда болду. 20 – кылымда казылып табылган материалдарды анализдөөдөн бул же тигил органдын биринчи пайда болгондугу жөнүндөгү маселе четке кагылып, алардын эволюциясы бир мезгилде параллель эле теломдордон келип чыккан деген пикирге келишкен.

Азыркы учурдагы ботаниктер өсүмдүктөрдүн вегетативдик органдары деп экөөнү - бутак жана тамырды гана эсептешет. Бутакка сабак, бүчүр жана жалбырак кирет. Себеби, алар онтогенезде бирдиктүү, учку меристемадан калыптанат жана бири-бирисиз жашай алышпайт. Бул органдар системаларынын түпкү негизи болуп теломдор саналат. Ошентип, өсүмдүктүн денесин төмөндөгүдөй бөлүштүрүү мүмкүн:

**Вегетативдик дене**

бутак системасы → бутак → сабак, жалбырак, бүчүр

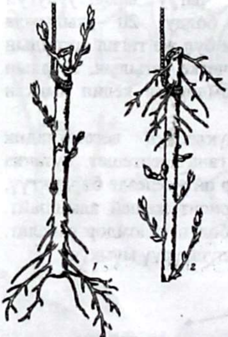
тамыр системасы → тамыр

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
КИТЕПКАНА
ИНВ № 969665

Өсүмдүктөрдүн органдары өздөрүнө мүнөздүү төмөндөгүдөй закон ченемдүүлүктөргө: уюлдуулук, симметриялуулук, метамердүүлүк, ээ болот.

Уюлдуулук деп организмдин, органдын же айрым клетканын карама–каршы точкаларындагы айырмачылыктардын (морфология-лык, физиологиялык) болушу аталат. Мындай айырма ар түрдүү заттарды пайда кылуу, жылдыруу, топтоо түрүндө байкалат. Хламидомонада кыймылдуу организм болгондуктан өзүнүн төмөнкү жана жогорку уюлдарына ээ. Суу ичинде бекип турган балыр да өсүмдүктөргө мүнөздүү төмөнкү жана жогорку уюлдарына ээ. Уюлдуулук өзгөчө жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөргө мүнөздүү. Себеби, алардын денелери аба – топурак чөйрөлөрүндө жашоого ыңгайланышкан. Аларда синтезделген заттар уюлдуулук принциби боюнча жылат. Мисалы, бутактын учунда пайда болгон ауксин төмөн карай жылып камбийди активдештирет, каптал бутактарынын пайда болушун басандатат, белгилүү жерге топтолгондон кийин тамырдын пайда болушуна шарт түзөт. Бул өзгөчөлүк ушунчалык терең болуп, тукум куучулук менен бекемделген, аны шартты өзгөртүү менен бузууга болбойт.

Изилдөөчүлөрдүн тажрыйбаларынын биринде талдын бирдей өлчөмдөгү калемчелери нымдуу караңгы бөлмөгө түрдүү багытта илинип коюлган (2-сүрөт): биринчисинин морфологиялык жогорку учу жогору карай, ал эми экинчисиники тескерисинче, төмөн каратылган. Экөөнүн тең тамырлары морфологиялык төмөнкү жагында (биринчи калемченин төмөн, ал эми экинчисинин жогору караган учунан) пайда болгон, а каптал бутактары морфологиялык жогорку жагынан (биринчиде – жогорку учунан, а экинчисинде төмөн караган учунан) өсүп чыккан.



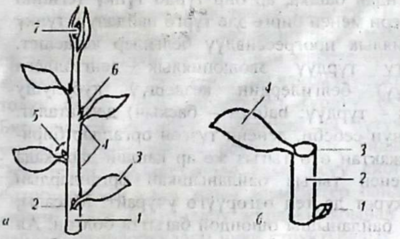
2 - сүрөт. Талдын калемчелериндеги уюлдуулуктун байкалышы:
1- нормалдуу багытталган,
2-тескери багытталган калемче.

Кээде шартты өзгөртүү менен уюлдуулукту жылдыруу мүмкүн болот. Алсак, кладофора балырынын бутакчасынын бир бөлүгүн центрифугациялоодон кийин апикалдык жана базалдык уюлдары алмашып калган.

Симметриялуулук учурунда орган аркылуу жүргүзүлгөн түз сызык же тегиздик аны бири-бирин чагылдыргандай тең экиге бөлүшү байкалат. Симметриялуулук өсүмдүктөрдүн сырткы, ички

түзүлүштөрүндө кездешет да ал ок органдарына карата каптал элементтеринин жайланышынын ырааттуулугун көрсөтөт. Өсүмдүктүн органдары аркылуу канча симметрия жүргүзүүгө мүмкүндүгүнө жараша анын типтерин ажыратышат: көп же радиалдык симметриялуу, эки же бисимметриялуу, бир симметриялуу жана асимметриялуу. Көпчүлүк учурда радиалдык симметрияга ээ болгон органды актиноморфтуу, бир симметрия жүргүзүлгөн органдарды зигоморфтуу деп да аташат.

Өсүмдүктөр үчүн метамердүүлүк кубулушу (грекче meta– кийин; meros - үлүш, бөлүк), б.а., бирдей эле элементтердин көп жолу кайталануучулугу да мүнөздүү (3– сүрөт). Алсак, бутактарда муун, муун аралыгы, алардан чыгуучу жалбырак, бүчүрлөр кайра-кайра кайталангандай болуп көрүнөт.




3-сүрөт. Бутактын морфологиясы (а: 1- сабак; 2 – муун; 3 – жалбырак; 4 – муун аралыгы; 5 – жалбырак колтугу; 6 – бүчүр; 7 – учку бүчүр) жана метамердин айрым элементи (б: 1- бүчүр; 2 – муун аралыгы; 3 – муун; 4 – жалбырак).

Эволюциялык морфология тирүү организмдердин ар түрдүү деңгээлдерде (клеткалык, ткандык, органдык, организмдик) эволюциялык кайра түзүүлөрүн түшүндүрүүгө аракеттенет. Ар түрдүү систематикалык топтордогу организмдердин морфологиялык түзүлүштөрүнүн мисалдарын келтирүү менен бул же тигил түзүлүштүн эволюциялык өзгөрүлүп баруу багытын көрсөтүүчү морфогенетикалык катарды түзөт. Көпчүлүк учурда бул катарлар анык бир систематикалык топтун филогенези менен дал келе бербейт. Себеби, ал топтор түздөн-түз бири – биринен, мисалы, азыркы хламидомонадан улотрикс, диктиотадан жер үстү өсүмдүктөр келип чыккан эмес.

Эволюциялык морфологияда жыйынтыктоочу ой-пикир айтуу үчүн негизги фактылар үч негизги булактардан алынат:

а) өлүп жок болгон өсүмдүктөрдүн калдыктарын изилдөө;

б) азыркы жашап жаткан организмдерди салыштыруу;

в) организмдердин жекече өрчүшүн талдап баруу.

Эгерде палеоботаника азыркы организмдердин мындан миллиондогон жылдар мурда жашаган түпкү тектеринин калдыктарын толук таап үйрөнгөндө, анда бул же тигил органдардын эволюциялык

келип чыгуу картинасы толук болмок. Бирок, байыркы өсүмдүктөрдүн өтө аз гана бөлүгү казылып алынуучу материал түрүндө сакталса, анын да өтө аз гана бөлүгү окумуштуулардын колуна тиет. Ошондуктан палеоботаника өтө баалуу бирок өтө үзгүлтүктүү материал берет.

Бул геологиялык информациянын толук эместигин азыркы жашап жаткан организмдердин түзүлүштөрүн салыштырма морфологиялык изилдөө менен толуктоого аракет жасалат. Бирок бул материалдар да өсүмдүктөрдүн эволюциялык өрчүшүн кыйыр түрдө калыбына келтирүүгө гана мүмкүндүк берет. Себеби, азыркы муундарга ата-тек болгон, өзүнчө мүнөздүү белгилери бар байыркы формалар өзгөрүлгөн шартка ыңгайлана албагандыктарынан өлүп жок болушкан, а азыркы формалар ошол түпкү тектеринин белгилерин толук сактап калуу менен эволюцияга учураган эмес. Андан башка, ар бир түрдө түпкү тегинин примитивдүү байыркы белгилери менен бирге эле түргө пайдалуу, түпкү тектеринен четтеген эволюциялык прогрессивдүү белгилер кездешет. Мындай бир эле түрдөгү түрдүү эволюциялык деңгээлдеги (примитивдүү, прогрессивдүү) белгилердин кездешүү кубулушу гетеробатмия (грекче -heteros – түрдүү; batmos – баскыч) деп аталат. Мындай кубулуштун болушунун себеби, денени түзгөн органдар бири-бири менен функционалдык жактан өтө тыгыз же ар кандай даражада байланышкан. Бири-бири менен тыгыз байланышкан органдардын өзгөрүүлөрү коррелятивдүү жүрөт да тең өзгөрүүгө учурайт. Мисалы, сабак менен жалбырактардын байланышы ошондой багытта болгон. Ал эми кээ бир органдардын функционалдык байланышы узакка созулбайт, же биринин ыңгайлануу эволюциясы экинчисине дал келбейт. Мисалы, бутактын эволюциясы гүл жана мөмөнүкү менен бирдей эмес. Бул жерде бир орган байыркы примитивдүү түзүлүштү сактаса, экинчиси тез эволюцияланат.

Морфологиялык эволюциядагы дагы бир түшүндүрүүгө кыйын болгон проблема бул - адистенүү жана прогресс жолу менен бирге эле органдардын жөнөкөйлөнүүсү саналат. Бул кубулушту редукция деп аташат да ал ошол органдардын функцияларынын начарлашы менен байланышкан. Көпчүлүк учурда мындай органдар жоголуп, рудименттерге айланат да өздөрүнүн маанилерин жоготушат. Алсак, кээ бир өсүмдүктөрдүн гүлдөрүндөгү аталыктардын бир бөлүгүнүн тукумсуз жипчелерге стаминодийлерге (гр. stamen – жип; eidos - окшош) айланып кетиши.

Көпчүлүк учурларда редукцияны организмдердин эволюциядагы "курулуш материалдарды үнөмдөөсү" деп түшүндүрүү мүмкүн. Башкача айтканда, кызмат аткарууну төмөндөтпөстөн туруп, органдарды азайтууну түшүнүү мүмкүн. Мисалы, гүлдүү өсүмдүктөрдөгү гүлдүн (чөйчөкчө, желекче, аталык, урук башталмаларынын) мүчөлөрүнүн

азайганы менен алардын уруктануу, урукту пайда кылуу мүмкүнчүлүгүнүн жогорку деңгээлде болушун гарантиялаган ыңгайлануучулук белгилери бар. Ошентип, сыртынан көрүнгөн жөнөкөй түзүлүш ал белгилердин байыркылыгын, примитивдүүлүгүн көрсөтпөйт, тескерисинче, ал жөнөкөйлүк организмдин ыңгайлануу даражасынын жогорку баскычын көрсөтөт. Ошондуктан органдын чыныгы жөнөкөй табиятын аныктоо бир топ кыйын жана алардын биринчилик жөнөкөйлүк табиятын экинчиликтен ажыратуу үчүн атайын изилдөөлөрдү талап кылат.

Органдардын же ткандардын өтө жөнөкөйлөнүшү морфофизиологиялык регресс (жалпы дегенерация) менен, б.а. митечилик жана башка жол менен жашоого өтүү менен байланышкан. Мисалы, жашыл өсүмдүктөрдүн мите формаларында жашыл жалбырактары, тамыр системалары жоголуп кеткен.

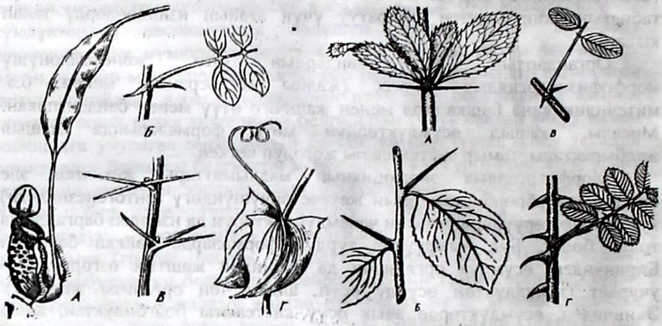
Морфологиялык эволюциянын маалыматтары жетилген эле организмди үйрөнбөстөн, анын жекече өрчүшүндөгү (онтогенезиндеги) куракстык өзгөрүүлөрдүн закон ченемдүүлүктөрүн да изилдеп барганда да толук болот. Бул өзгөрүүлөр түрдүү формаларда байкап барылат. Биринчиден, өсүмдүк организми да бүтүндөй жаштык өзгөрүүлөргө учурайт (түйүлдүктөн өсүндү өсүп, андан чоң организм жетилет). Экинчиден, өсүмдүктөрдө ачык өсүү системасы болгондуктан, анын онтогенезинде улам жаңы элементтер пайда болуп барат. Бул учурда кийин пайда болгондору мурдакыларынан айырмаланат. Улам кийин пайда болгондорундагы ички структуралык элементтер да өзгөчө болот. Организмдин курактык өзгөрүүлөрү учурунда ар бир клетка, ткань, органдын пайда болгондон өлгөнгө чейинки өрчүү жолу басып өтүлөт.

Өсүмдүктөрдүн онтогенездик өрчүшүнүн өзгөчөлүктөрү алардагы биогенетикалык закондун байкалуу мүнөзүндө чагылдырылат. Мисалы, онтогенездин алгачкы этабында түпкү тектеринин белгилерин кайталашы жип сымал балырларда да байкалат. Алардын гаметалары, зооспоралары кыймылдуу бир клеткалуу болушат. Бул учурда организмдердин түпкү тектеринин белгилерин кайра кайталашы белгилүү гана этапта кездешип, кийин жоголуп кетет. Бирок кээде өсүмдүктөрдө түпкү тектеринин белгилери чоң организмдерде да кала бериши мүмкүн. Алсак, кээ бир өсүмдүктөрдүн бир вегетациялык мезгилде өскөн бутагындагы эрте пайда болгон жалбырактар алардын түпкү теги деп эсептелген өсүмдүктөрдүкүндөй болот.

Гомологиялык органдар (грек. homoios– бирдиктүү) деп келип чыгышы бирдиктүү, аткарган кызматтары ар башка, ошого жараша түзүлүштөрү да ар түрдүү органдарды аташат. Мисалы, өсүмдүктөрдө келип чыгышы жалбырак болгон, бирок аткарган кызматтарына жараша айырмаланышкан өтө көп органдар кездешет. Аларга кадимки жашыл

жалбырак, бүчүрлөрдүн түрпүчөлөрү, мурутчалар, тикенектер (кактус), суккуленттер, кармоочу аппараттар ж.б. киришет (4- сүрөт).

Аналогиялык (грек. analog- дал келүүчүлүк) деп түрдүү морфологиялык табиятка ээ болгон, бирок аткарган кызматтары окшош, ошого жараша түзүлүштөрү да окшош органдарды аташат. Көрүнүп тургандай, бул жерде эволюциялык келип чыгышы ар башка (жалбырак,




4- сүрөт. Гомологиялык (1: А – кармоочу аппарат; Б, В – тикенек; Г – мурутча) жана аналогиялык (2: А – тикенек - жалбырак; Б – тикенек - бутак; В –тикенек - жандоочу жалбырак; Г – эмергенцалар) органдар.

сабак, тамыр) болгондугуна карабастан бирдей түзүлүшкө келип калат. Мисалы, өсүмдүктөрдө кездешүүчү тикенектер келип чыгышы боюнча жалбырак (бөрү карагат, кактус), бутак (долоно, жийде, чычырканак ж.б.), же дененин сырткы клеткаларынан эле өсүп чыккан өсүндү (эмергенца) болушу мүмкүн.

Конвергенция (лат. kon- бирге; verger - умтулуу) деп ар түрдүү систематикалык топторго кирген өсүмдүктөрдүн жашаган чөйрөсүнүн бирдей шарттарынан сырткы белгилеринин окшош болуп калышы аталат. Көбүнчө конвергенция кубулушу айрым бир органга же структуралык элементке карата колдонулат. Биз жогоруда сөз кылган аналогия кубулушу конвергенттик эволюциянын жыйынтыгы болуп эсептелет.

# 1 - БАП
# КЛЕТКА ЖӨНҮНДӨ ОКУУ

Азыркы мезгилде бардык тирүү организмдердин денелери клеткалардан турарлыгы бардыгына белгилүү. Буга вирустар жана кээ бир балырлар гана киришпейт. Клетка микроскоп ойлонуп табылгандан кийин гана ачылган. Биринчи микроскоп 16-кылымдын аягында голландиялык мастерлер Ганс жана Захарий Янсендер тарабынан түзүлгөн. Кийинчерээк ошол микроскопту пайдаланып, англиялык физик Роберт Гук (1665-ж.) өсүмдүктөрдүн пробкасынан жасалган препараттардан клеткаларды ачкан. Ал өзү көргөн уячаларды биринчи жолу клетка деп атаган, латынчадан которгондо "камера, уя, ячейка" дегенди түшүндүрөт. Бул ачылыш башка изилдөөчүлөрдү да өсүмдүктөрдүн денесин микроскоптон изилдөөгө түрткү берген. Алсак, англиялык ботаник Н.Грю жана италиялык изилдөөчү М. Мальпиги бири-бирине көз карандысыз туруп, өсүмдүктөрдүн ар түрдүү бөлүктөрүн изилдеп, өсүмдүктөрдүн анатомиясына негиз салышкан. Бул изилдөөлөр М. Мальпигинин 2 томдон турган "Өсүмдүктөрдүн анатомиясы тууралуу элестөөлөр" (1671-ж) жана Н. Грюнун " Өсүмдүктөрдүн анатомиясынын башталышы" (1682-ж) деген эмгектеринде чагылдырылган.

Алгачкы клетка жөнүндө изилдеген окумуштуулар анын негизги бөлүгү болуп кабыгы саналат деп эсептешкен. Кийинчерээк бул көз караштан баш тартып, клетканын негизги бөлүгү болуп ички маңызы саналат дегендер пайда болгон. Алсак, 1830-жылы чех изилдөөчүсү Я. Пуркинье клетканын негизги бөлүгү болуп ички суюктугу саналат деп эсептеп, аны протопласт деп атаган. Англиялык изилдөөчүсү Р.Браун 1831-жылы клеткадан ядрону ачып, анын ролун жогору баалаган. 1834-жылы М. Шлейден ядрочону таап, баяндап жазган. Биринчи жолу тирүү организмдердин денелеринин клеткалык түзүлүштө боло тургандыгы жөнүндөгү идеяны орус окумуштуусу П.Ф. Горянинов 1834-жылы айткан. Бул идея 4 жылдан кийин чоң теорияга айландырылган. Аны Т.Шванн жана М.Шлейден 1838 (1839) – жылы негиздешкен. Ал теорияны Ф.Энгельс 19-кылымдагы табият таануу илимдериндеги 3 чоң ачылыштын бири деп жогору баалаган. Бул теориянын негизги жоболору төмөндөгүлөр эле:

1. Клетка – жаныбарлар жана өсүмдүктөр дүйнөлөрүнө мүнөздүү болгон түзүлүштүк элемент, б.а. бардыгынын денелери клеткалардан турат.
2. Бардык клеткалардын пайда болуу принциби бирдей, алар цитокинез жолу менен мурдагы клетканын бөлүнүүсүнөн пайда болот.

3. Клетка – тирүү организмдердеги автономиялуу элементардык бирдик. Ар бир айрым клетканын тиричилик процесстери өз алдынча жүрөт, организмдин тиричилик аракеттери болсо, организмди түзгөн клеткалардын тиричилик аракеттеринин суммасы болуп эсептелет.

Кийинки учурда клеткалык теориянын жоболору өркүндөтүлгөн жана анын негизгилери төмөндөгүлөр:

1. Тиричилик клетка формасында кездешет, клетка – элементардык бирдик болуп саналат.

2. Ар башка организмдердин клеткалары түзүлүшү боюнча окшош.

3. Клеткалар бөлүнүү жолу менен көбөйөт.

4. Көп клеткалуу организмдер ткандардын жана органдардын бүтүндөй системасын түзгөн, нервдик жана гумoралдык жолдор менен башкарылган клеткалардын татаал ансамбли болуп саналат.

Клеткалардын бөлүнүүгө жөндөмдүү экендигин биринчи жолу 1840 –жылы орус окумуштуусу Н.И. Железнов байкаган. Кийинчерээк митоздук бөлүнүү И.Д. Чистяков (1874-ж.) тарабынан ачылып, анын фазалары Э.Страсбургер (1975-ж.) тарабынан чектелген. Мейоздук бөлүнүү 1886 – жылы В.И. Беляев тарабынан ачылган.

Биологиялык обьектилерди изилдөөчү методдордун, приборлордун өркүндөтүлүшү менен клетка жөнүндөгү түшүнүк да андан ары тереңдетилген. Алсак, 19 -кылымдын аягында пластидалар жана митохондриялар, гольджинин аппараты ж.б. ачылган. 20-кылымда электрондук микроскоптун биологиядагы изилдөөлөргө киргизилиши менен клеткада өтө көп сыр бар экендиги белгилүү болду – бир катар органоиддер: эндоплазматикалык торчо, рибосомалар, лизосомалар, микротүтүкчөлөр ж.б. ачылды. Клетканын жана анын элементтерин изилдөө молекулярдык деңгээлде жүргүзүлө баштады.

Клетка – тирүү организмдердин денесин түзгөн универсалдуу структуралык элемент болуп, өз алдынча жашоочу автономдуу бирдик катары эсептелет. Бир клеткалуу көпчүлүк организмдер өз алдынча жашоо менен бирге көбөйүүгө да жөндөмдүү болушат. Көп клеткалуулардын денеси генетикалык бир түрдүү клеткалардан куралып, бирок алар түрдүү функцияларды аткарууга жөндөмдүү келет да, ошого жараша түзүлүштөрү ар түрдүү болот. Кадимки клеткалар өтө майда болот да микроскоптун жардамында гана көрүнөт. Кээде клеткалардын өлчөмдөрү өтө чоң өлчөмгө жетет. Мисалы, деңиз балыры каулерпанын денеси 1 м ге жеткен бир гана клетка болуп эсептелет.

Азыркы кездеги өсүмдүктөр дүйнөсүнүн өкүлдөрү денесиндеги клеткалардын уюшулуу деңгээлине жараша төмөндөгүдөй формаларда жашашат:

1. Клеткалык түзүлүшкө чейинкилер. Бул топко вирустар, бактериофагдар, бактериялардын кээ бир түрлөрү кирет. Чындыгында

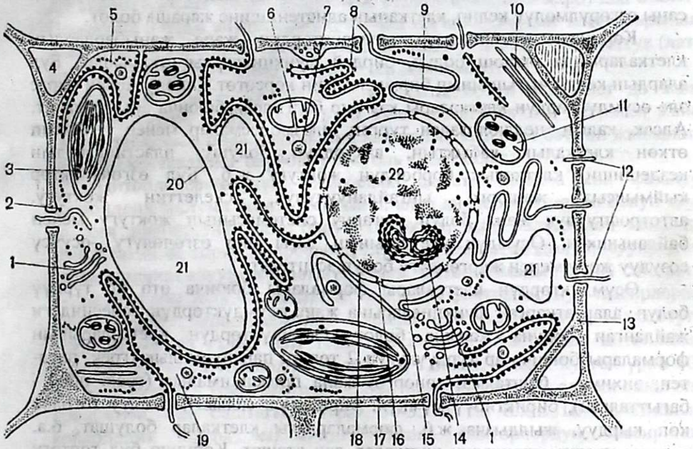
вирустардын денеси клеткалык эмес түзүлүштө – сыртынан белок менен капталган нуклеин кислотасынын молекуласы болуп саналат.

2. Клеткалык түзүлүштөгүлөр. Бизге белгилүү болгон төмөнкү жана жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн көпчүлүк өкүлдөрү кирет.

3. Клеткалык эмес түзүлүштөгүлөр. Бул топко аз гана организмдер кирет. Мисалы, каулерпа балыры, бугак козу карындарынын мицелиялары ж.б. Көрсөтүлгөндөрдүн денелери өтө чоң өлчөмдө болгону менен клеткаларга бөлүнгөн эмес.

Клетка жана анын негизги бөлүктөрү жөнүндөгү ой - пикирлер аны изилдөөнүн тарыхында ар түрдүү болгон. Азыркы учурдагы изилдөөчүлөр клетка өтө татаал түзүлүштөгү биологиялык жана химиялык система болуп, анда эң негизги тиричилик процесстери жүрүп турарын белгилешет.

Жетилген өсүмдүк клеткаларында (5-сүрөт) үч негизги бөлүк: клеткалык кабык, протопласт жана вакуоль, ажыратылат. Булардын




5-сүрөт. Өсүмдүк клеткасынын түзүлүшү:
1-Гольджинин аппараты; 2- эркин жайланган рибосомалар; 3 –хлоропласт; 4- клеткалар аралык боштук; 5- полисомдор; 6- митохондрия; 7- лисосома; 8 – бүдүрлүү, 9- жылма эндоплазмалык торчо; 10- микротүтүкчөлөр; 11- толук калыптана элек пластида; 12- плазмодесма; 13- клеткалык кабык; 14- ядрочо; 15- ядролук мембрана; 16- ядролук мембранадагы көзөнөктөр; 17- плазмалемма; 18- перинуклеардык боштук; 19- гиалоплазма; 20- тонопласт; 21- вакуоль; 22- ядро.

ичинде негизгиси болуп протопласт саналат да клеткалык кабык жана вакуоль ошонун иш аракетинен пайда болот. Клеткалык кабык протопласттын сыртынан жаап турат. Ал эми вакуоль клетканын цитоплазмасында жайланып, клеткалык шире менен толгон боштук болуп эсептелет. Протопласт өтө татаал уюшулган, ар түрдүү органоиддерге адистенген система болуп эсептелет. Органоиддер мүнөздүү түзүлүшкө ээ болуп, өзүнчө функцияларды аткарып, дайыма кездешүүчү түзүлүш болот. Протопластта булардан башка да ар түрдүү кошулмалар – май тамчылары, крахмал данчалары, кристаллдар ж.б. кездешет. Аталгандар вакуолдо да учурайт.

Протопласт ядрого жана цитоплазмага бөлүнөт. Цитоплазма өз кезегинде бир тектүү гомогендүү суюктук гиалоплазмадан (грек. гиалос-айнек) жана органоиддерден турат. Гиалоплазма кээде матрикс (грек. матрикс- негиз, субстрат) деп да аталып, органоиддердин өз ара байланышын ишке ашырат. Цитоплазманын, анын органоиддеринин саны өзгөрүлмөлүү келип, клетканын адистенишине жараша болот.

Көпчүлүк органоиддер өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын клеткаларында окшош болуп, бирдей функцияларды аткарышат. Бул алардын келип чыгышынын бир экендигин көрсөтөт. Ошону менен бирге эле өсүмдүктөрдүн клеткалары кээ бир белгилери боюнча айырмаланат. Алсак, калың, целлюлозадан турган, плазмодесмалар менен тепчилип өткөн клеткалык кабыктын, вакуолдун болушу, пластидалардын кездешиши, клеткалык борбордун жоктугу ж.б. Бул өзгөчөлүктөр кыймылсыз жашоого ыңгайлануучулук, скелеттин жоктугу, автотрофтуулук жана бөлүп чыгаруу системасынын жоктугу менен байланышкан. Өсүмдүк клеткасынын дагы бир өзгөчөлүгү -өсүүсү созулуу жолу менен жүргөндүгү болуп эсептелет.

Өсүмдүктөрдүн клеткалары формалары боюнча өтө ар түрдүү болуп, алар аткарган функцияларына жана өсүмдүктөрдүн денесиндеги жайланган ордуна жараша болот. Өсүмдүктөрдүн клеткаларынын формалары боюнча ар түрдүүлүгүн 2 топко: паренхималык (грек. пара-тең; энхима - башталма, көнөргө) жана прозенхималык (грек. прос - багытталган), бириктирүү мүмкүн. Биринчиси салыштырмалуу тоголок көп кырдуу, жылдызча ж.б. формалардагы клеткалар болушат, б.а. аларды изодиаметрикалуу клеткалар деп аташат. Көбүнчө бул топтогу клеткалар тирүү келет. Экинчи топтогу клеткалар өтө узун, көбүнчө өлүү болот.

Клеткалар өлчөмү боюнча да өтө ар түрдүү келет. Көпчүлүк клеткалар өтө майда болуп, микроскоптон гана көрүнөт да өлчөмдөрү микрон (10-100 мкм) менен өлчөнөт. Кээде клеткалар өтө чоң өлчөмгө жетип, көз менен карап көрүү мүмкүн. Алсак, кээ бир булалардын (зыгырдын, чалкандын) клеткаларынын узундугу 4-8 см жетет.

Клеткалардын саны да өтө көп болот. Мисалы, дарак өсүмдүгүнүн бир жалбырагында орточо 100 млн клетка болот.

Клеткалардын органоиддерине ядро, пластидалар, митохондриялар, рибосомалар, эндоплазматикалык торчо, лизосомалар, гольджинин аппараты, микроденечелер, микротүтүкчөлөр ж.б. кирип, алар үч топко бөлүнөт.

1. Кош мембраналуу органоиддер. Бул топко ядро, митохондриялар, пластидалар киришет.

2. Бир мембраналуу органоиддер. Гольджи комплекси, лизосомалар, эндоплазматикалык торчо ж.б.

3. Мембранасыз органоиддер. Рибосомалар, ядрочолор кирет.

Жөнөкөй түзүлүштөгү бир клеткалуу кээ бир организмдердин (көк жашыл балырлар, бактериялар) клеткаларында протопласттын органоиддерге бөлүнүшү жакшы жүргөн эмес. Аларда калыптанган ядро жок, а ядролук заттар цитоплазмада жайланат. Мындай организмдер прокариоттук (лат. protos – алгачкы, биринчи; karion - ядро) деп аталат. Прокариоттордон айырмаланып, башка организмдердин клеткаларында калыптанган ядро жана органоиддер кездешет. Аларды эукариоттук (лат. eu – жакшы; karion - ядро) организмдер деп аташат.

Цитоплазма – клетканын тирүү заты болуп эсептелет да жаш клеткада бүт анын ички боштугун ээлеп жатат. Ал эми жетилген жана картайган клеткаларда цитоплазма клеткалык кабыкты бойлоп жайланат. Мындай клеткаларда борборду вакуоль ээлеп калат.

Цитоплазма өзүнүн физикалык касиети боюнча көп фазалуу коллоиддик система болуп эсептелип, анда дисперстик чөйрө болуп суу, ал эми дисперстик фаза болуп белоктук ж.б. бөлүкчөлөр саналат. Цитоплазма жогорку гидрофилдүүлүгү менен мүнөздөлүп, сууну көп санда сиңирип алууга жөндөмдүү келет. Цитоплазманын сууну сиңирип, суюлган абалы золь деп аталат да чөйрөнүн факторлорунун таасирлерин сезгич келет. Зарылчылыгына жараша цитоплазма суусун жоготуп, коюлган абалга келет, аны гель деп аташат. Бул абалда цитоплазма сырткы чөйрөнүн таасирлерине туруктуу болот. Алсак, кургак үрөн 80-$90^0$ С ка чейинки температурада өлбөй калышы мүмкүн, ал эми ошол эле үрөн көөп, өнө баштаган учурда 50-$55^0$ С та өлөт. Цитоплазманын коллоиддик абалы кадимкиден башка факторлордун таасиринде (механикалык таасир, температура, электр тогу ж.б.) бузулат да коагуляция (коллоиддин ириши) жүрүп, чөкмөгө түшөт. Бул процесс кайталангыс болуп саналат.

Цитоплазма клетканын тирүү компоненти болгондуктан ал кыймылдоого жөндөмдүү келет. Анын кыймылынын эки түрү: айланма жана баш-аламан, байкалат. Кыймылдын биринчи түрү клетканын ортосун вакуоль ээлеп, цитоплазма клеткалык кабыкты бойлоп

жайланган учурда болот. Цитоплазманын баш - аламан кыймылы анда көп сандагы вакуолдор болуп, алар цитоплазманы бөлүктөргө бөлүп турган учурда ар бир бөлүктө өзүнчө кыймыл ишке ашат да хаостук түрдө жүрөт. Цитоплазманын кыймылынын ылдамдыгы сырткы чөйрөнүн факторлоруна (жарык, температура, ж.б.) көз каранды болот.

Клетканын химиялык тутумун түзүп турган заттар өтө ар түрдүү жана өтө көп болот. Ошол заттарды эки топко бөлүштүрүшөт:

1. Конституциялык, же клетканын денесин түзүп турган жана зат алмашууга катышуучу заттар.

2. Эргастикалык (грек. эрг- жумуш), же убактылуу зат алмашуудан чыгып турган заттар, алар өз кезегинде запас заттар жана керексиз таштандыларга бөлүнөт.

Клетканын негизги конституциялык заттары болуп белоктор, углеводдор, липиддер, нуклеин кислоталары, органикалык эмес заттар (суу, минералдык кошулмалар) саналат. Бул заттардын ичинде эң кеңири таралганы (60-95%) суу болуп саналат да анда башка заттар эриген абалда кездешет.

Белоктор – тирүү материянын түзүлүшүн жана касиеттерин аныктоочу кошулмалар болуп саналат. Алар 20 аминокислоталардан куралган полимердик кошулма болуп, клеткадагы органикалык заттардын 20% түзөт. Белоктор түзүлүшү боюнча экиге: жөнөкөй жана татаал, бөлүнөт. Жөнөкөй белоктор аминокислоталардан куралып, башка заттар менен кошулма пайда кылышпайт. Аларды протеиндер деп аташат. Татаал белоктордун молекулаларында алар башка кошулмалар менен: липиддер, углеводдор, нуклеин кислоталары, байланышкан абалда кездешет. Аларды протеиддер деп аташат. Мисалы, белоктор углеводдор менен кошулма пайда кылса, гликопротеиддер, липиддер менен кошулса, липопротеиддер, а нуклеин кислоталары менен бирикме пайда кылса, нуклеопротеиддер деп аталат.

Клеткада белоктор көп тараптуу функцияларды аткарат. Алар клеткалардын денесин түзүп, курулуш материалы болуп саналат. Көпчүлүк белоктор ферменттердин составына кирип, катализатордук функцияларды аткарат. Андан башка, кээ бирлери транспорттук, коргоочу, запас зат катары энергиянын булагы болуп да кызмат кылат.

Углеводдор дагы протопласттын составына кирүүчү кошулмалар болуп, эки түрдүү абалда: жөнөкөй (канттар) жана татаал (полисахариддер) кездешет. Жөнөкөй углеводдор сууда эригич абалда болуп, аларга глюкоза, фруктоза, сахароза ж.б. кирет. Полисахариддер сууда эрибей турган кошулмаларга киришет да клеткада аларды крахмал, целлюлоза түрүндө табууга болот. Углеводдор энергиянын булагы, курулуш материал болуп чоң роль ойношот. Жөнөкөй углеводдордон рибоза, дезоксирибоза нуклеин кислоталарынын составына кирет, кээде

углеводдор башка заттар менен кошулуп гликозиддерди, гликопротеиддерди пайда кылышат.

Липиддер тирүү организмдерде болуучу татаал түзүлүштөгү суудa эрибей турган кошулмалар болот. Өсүмдүктөрдүн клеткасынын протопласттында жөнөкөй майлар (липид), полимердик липиддер (кутин, суберин, мом) жана татаал май сыяктуу заттар (липоиддер) кездешет. Алар клеткалык компоненттердин составына кирип, структуралык материал болушат. Мисалы, фосфолипиддер клеткалык мембрананын тутумуна кирип, анын скелетин түзөт. Көбүнчө майлар запас заттар катары жыйналып, энергиянын булагы болот: 1 г май ажыраганда углеводдорго караганда эки эсе көп энергия бөлүнүп чыгат.

Нуклеин кислоталары – дезоксирибонуклеин кислотасы (ДНК) жана рибонуклеин кислотасы (РНК) – протопласттагы негизги полимердик кошулмалардан болуп саналат. Алардын саны клеткада аз болгондугуна (1-2%) карабастан, ролу өтө зор: ДНК тукум куучулук информацияны сактап, алып жүрөт жана муундан муунга өткөрүп берет, клетканын тиричилик процесстерин башкарат. ДНК негизинен ядродо, азыраагы цитоплазманын органоиддеринде (пластидалар, митохондриялар) кездешсе, РНК ядродо да цитоплазмада да кездешет. Нуклеин кислоталарынын молекулалары кезектешип жайланышкан мономерлерден – нуклеотиддерден турат. Ар бир нуклеотиддин составына азоттуу негиздер, углеводдор (рибоза, дезоксирибоза) жана фосфор кислотасынын калдыгы кирет. Азоттуу негиздер пуриндик (аденин, гуанин) жана пиримидиндик (цитозин, тимин, урацил) деп бөлүнөт. Нуклеотиддерди жазганда азоттуу негиздин биринчи тамгасынан алып кыскартып А,Т,Г, Ц (У) жазышат.

Нуклеин кислоталарынын чынжырындагы нуклеотиддердин ортосундагы байланыш бир түрдүү - фосфор кислотасындагы жана углеводдордогу гидроксил группаларынын ортосундагы диэфирдик болот. Азоттуу негиз углеводдун молекуласы менен байланыш пайда кылат.

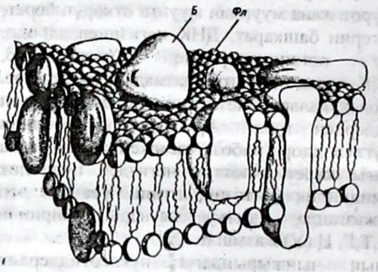
ДНКнын молекуласы кош чынжыр түрүндөгү эки спиралдан туруп, алардын азоттуу негиздери чынжырдын ичине карай жайланат. Ал негиздер бири-бирине комплементардуу жупташып (А=Т га, Г≡Ц га), алар эки (А=Т) жана үч (Г≡Ц) суутектик байланыш менен кармалып турат. ДНКнын составында углеводдордон дезоксирибоза кездешет. Тукум куучулук информацияны клеткада ДНКнын молекуласы алып жүрөт.

РНКнын молекуласы бир эле чынжырдан турат. Анын составында Т нуклеотидинин ордуна У (урацил), ал эми углеводдордон рибоза кездешет. Цитоплазмада РНКнын үч түрү: информациялык РНК (и-РНК),

транспорттук РНК (т-РНК) жана рибосомалдык (р-РНК) кездешет. РНКлар белоктордун синтезделишин ишке ашырышат.

Клетканын составында органикалык эмес заттардан суу (60-95%), жана ар түрдүү туздардын иондору кездешет. Бул заттардын концентрациялары айлана-чөйрөдөн бир топ айрымаланат да осмос басымын түзүүдө, мембранадан заттардын өтүшүндө, ферменттердин иш аракетин активтештирүүдө зор роль ойнойт.

Клеткалардын түзүлүшүн изилдөөдөгү акыркы жетишкендиктер болуп цитоплазманын, анын компоненттеринин мембраналык түзүлүш принцибинин аныкталышы саналат. Бул көз карашка ылайык цитоплазманын негизинде өтө жука (4 -10 нм), тыгыз жаргакча мембрананын болушу саналат. Ал мембрана фосфолипиддин жана белоктун молекулаларынан куралган. Бул мембранын негизги скелетин эки катмарда жайлашкан фосфолипиддин молекулалары түзөт (6-сүрөт).



6-сүрөт. Биологиялык мембрананын түзүлүшү:
Б-белектун; Фл - фосфолипиддин молекуласы.

Алар таякча түрүндө болуп гидрофилдүү (грек. гидрос-суу; филео – сүйүү) жана гидрофобдуу (грек. фобос - коркуу) учтарына ээ.

Мембрананын сырткы бетине алардын гидрофилдүү, ал эми ички бетине гидрофобдуу май кислотасынын калдыктарынан турган учтары багытталган. Белоктордун молекулалары туташ катмарды пайда кылбастан, мозаикалуу түрдө жайланышат. Кээде белоктун молекулалары фосфолипиддин молекулаларын кесип өтүп, гидрофилдүү көзөнөктөрдү пайда кылат.

Мембрана цитоплазманын тирүү компоненти болуп, протопластты сырткы чөйрөдөн чектейт, органоиддердин сырткы чек арасын пайда кылып, алардын ички түзүлүшүн аныктайт. Бул мембраналар туюк, учтары эч качан ачык болбойт. Мембраналардын эң негизги касиети – тандап өткөрүүчүлүк: бир затты эркин, концентрациясынын айрымачылыктарына карабастан өткөрөт, ал эми экинчилерин кыйынчылык менен өткөрөт.

Ошентип, мембрана көп заттардын эркин диффузияланышына тоскоол болот да цитоплазманын жана органоиддердин мүнөздүү

химиялык составын түзөт; цитоплазманы майда камераларга (компартименттерге) бөлөт. Ал жерлерди мембрана чектеп тургандыктан бир эле мезгилде бири-бирине карама – каршы ар түрдүү биохимиялык процесстер жүрүп турат.

Цитоплазмада үч катмарды: плазмалемма, мезоплазма жана тонопласт, ажыратышат.

Плазмалемма (лат. лемма- мөмөнүн кабыгы) цитоплазманын сырткы катмары болуп, бир топ тыгыздалган мембранага айланат. Ал сырткы чек арада жайланып, цитоплазманы клеткалык кабыктан чектеп турат. Плазмалемманын толкун сымал бүктөлмөлөрдү пайда кылышынан анын сырткы беттик аянты чоңоет. Бул мембрана жарым өткөргүчтүк касиетке ээ болуп, заттардын киришин жөнгө салат жана синтездик, пайда кылуучулук функцияларды аткарат. Алсак, ал целлюлозалык микрофибриллдердин пайда болушуна катышат, дүүлүктүрүүнү кабыл алат.

Вакуолдон цитоплазма чектөөчү мембрана тонопласт менен бөлүнгөн. Ал дагы плазмалемма сыяктуу эле түзүлүштө болуп, жарым өткөргүчтүк касиетке ээ жана заттардын алмашуусунда зор роль ойнойт.

Плазмалемма менен тонопласттын ортосунда жайланган негизги цитоплазманын массасы мезоплазма деп аталат. Чындыгында мезоплазма бул гиалоплазманын өзү эле болуп эсептелет. Ал үзгүлтүксүз коллоиддик кошулманы түзөт да илешкек келип, өзүндө жайланышкан органоиддерди байланыштырып турат. Клеткадагы мезоплазманын саны жана составы анын активдүүлүгүнө, клетканын өрчүшүнүн фазасына, жашына жараша өзгөрүлмөлүү болот. Анда эрүүчү белоктор - ферменттер учурап, алар углеводдордун (канттардын, ошонун ичинде эле гликолиз), липиддердин (майлардын, май кислоталарынын синтезделиши), азоттук жана фосфордук кошулмалардын синтезделиши (аминокислоталардын синтезделиши, нитраттардын калыбына келиши) алмашуусунда катышат. Гиалоплазманын составындагы бир топ белоктордун ырааттуу жайланышышынан жогорку молекулярдык түзүлүштөгү микротүтүкчөлөр, микрофиламенттер (лат. филаментум - жип) пайда болот. Микротүтүкчөлөр тыгыздалган түссүз, ичи көңдөй денечелер болуп, алар спиралдашкан белоктук бөлүкчөлөрдөн турат да, плазмалеммага жакын жерде жарыш жайланат. Булар өтө майда, бирок тыгыз нерселер, диаметрлери 25 нм, узундугу бир нече мкм га жетет. Клетка бөлүнүп жатканда микротүтүкчөлөр митоздук жипчелерди жана фрагмопластты пайда кылууга катышат. Алар клеткалык кабыктагы целлюлозанын молекулаларынын жайланышында, заттардын цитоплазма боюнча жылышында, митоз учурунда хромосомалардын тартылышында катышат деп болжолдошот. Бул микротүтүкчөлөр туруксуз келип, дайыма пайда болуп жана жоголуп турат.

Микрофиламенттер (плазматикалык жипчелер) өтө ичке (4-10 нм) келет да спираль түрүндө оролгон белоктон турат, ички көңдөйү жок болот. Микрофиламенттер жыйрылып, толкун сымал кыймылдайт жана ошону менен цитоплазманын кыймылын ишке ашырат деп эсептешет. Алардын составында булчуңдун жыйрылуучу белогуна окшош белок бар.

**Рибосомалар**. Биринчи жолу рибосомалар 1955-жылы Палладе тарабынан ачылган. Алар цитоплазмада, эндоплазматикалык торчодо, пластидалардын, митохондриялардын стромаларында кездешет, өлчөмү 20 нм ден ашпаган тоголок, мембранасыз органоиддер болот. Бул органоид эки сегменттен туруп, кызмат аткарбай турганда алар айрым - айрым жайланышары, ал эми кызмат аткарарда биригип, 8 формасына келишери белгилүү болгон. Рибосомалар РНКнын молекуласынан турган фибриллярдык жана бир нече белоктордон – глобулярдык данчалардан турат. Жаш клеткаларда рибосомалар цитоплазмада чачылган абалда болуп, активдүү кызмат аткарып жаткан клеткаларда алар эндоплазматикалык торчого бекишет. Жекече эркин жайланган рибосомаларды моносомдор деп, ал эми и-РНКга тизилип, активдүү кызмат аткарып, ырааттуу жайланышкандарын полисомдор деп аташат.

Рибосомалар белоктордун биосинтезин ишке ашыруучу борбор болуп саналат. Клетканын ядросунда сакталган генетикалык информация и-РНК га көчүрүлүп, цитоплазмага чыгып, рибосомаларга келет. Ошол информация боюнча белоктун молекуласы синтезделет. Бир эле рибосома ар башка и-РНКда келген схема боюнча түрдүү түзүлүштөгү белокторду синтездей алат. Цитоплазмадагы рибосомалардын саны ошол клеткалардын активдүүлүгүн көрсөтөт.

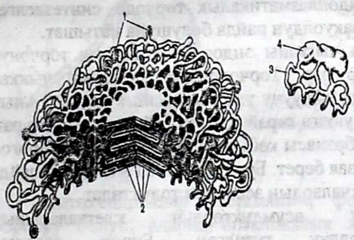
Рибосомалардын клеткадагы пайда болуу жолу толук аныктала элек. Рибосомалар ядрочодо пайда болот деп эсептелет. Бул боюнча эки көз караш жашайт. Биринчилер, ядрочодо даяр рибосома пайда болуп, андан кийин цитоплазмага чыгат дешсе, экинчилер, ядрочодо рибосомаларга керектүү алгачкы заттар гана пайда болуп, цитоплазмага чыгып, ошол жерден рибосомалар калыптанат дейт.

**Эндоплазматикалык торчо** 1945-жылы Портер, Клауде, Фульман тарабынан ачылган. Ал цитоплазманы түрдүү багыттарда кесип өтүүчү түтүкчөлөрдөн, баштыктардан, көбүкчөлөрдөн турган мембрана менен чектелген бутактанган система болуп саналат да цитоплазманын беттик аянтын көбөйтөт. Торчонун эки түрүн: бүдүрлүү (гранулярдык) жана жылмакай (агранулярдык) ажыратышат (5-сүрөттү кара). Алар морфологиялык жактан гана айырмаланбастан, ар түрдүү функцияларды да аткарышат. Бүдүрлүү торчонун мембранасынын бетине көп сандаган рибосомалар бекиген болот. Эндоплазматикалык торчонун бүдүрлүүсү клеткада жакшыраак өрчүгөн жана көп тараптуу функцияларды аткарат.

Торчонун беттерине жабышкан рибосомалардын жардамында белокторду синтездөө, топтоо жана бир жерден экинчи жерге ташуу жүргүзүлөт. Торчонун эсебинен клеткалык мембрана пайда болот. Башка бир функциясы – пайда кылуу: торчонун эсебинен лизосомалар, микроденечелер, диктиосомалар, вакуоль пайда болот деп эсептешет.

Жылмакай эндоплазматикалык торчо клеткада начарыраак өрчүгөн, же кээде такыр эле болбойт. Бул торчо деле бутакталган түтүкчөлөрдөн, көбүкчөлөрдөн турат. Жылмакай торчо көбүнчө липофилдик заттарды синтездөөчү (эфир майлары, каучук, смола ж.б.) клеткаларда жакшы өрчүгөн. Ошондуктан бул торчо ошол заттарды синтездөөгө, ташууга катышат деп эсептешет. Жылмакай эндоплазматикалык торчо бүдүрлүү торчодон бүчүрлөп бутактануу жолу менен пайда болот деген болжолдоо бар. Алгачкы жаш клеткаларда торчо узун- узун түтүкчөлөр, боштуктар түрүндө болуп, клетканын өсүшү менен алар тармакталып, беттерине рибосомалар бекип, кызмат аткарууга киришет.

**Гольджинин аппараты** алгач жаныбарлардын клеткаларынан 1898 – ж. К.Гольджи тарабынан ачылган. Ал эми өсүмдүктөрдүн клеткаларынан электрондук микроскоптун жардамында кийинчерээк аныкталган. Өсүмдүктөрдүн клеткаларында ал айрым-айрым диктиосомалардан (грек. diction – тор; soma - дене), көбүкчөлөрдөн турат (7-сүрөт). Көпчүлүк секретордук клеткаларда алар ядрого жакын жайланышат.




7-сүрөт. Өсүмдүк клеткасынын диктиосомасынын түзүлүшү:
1-көбүкчөлөр; 2-баштыкчалар; 3- түтүкчөлөр; 4- жетилип келе жаткан көбүкчө.

Ар бир диктиосома 5-7 (20) жалпак баштыкчалардан туруп, алар жарыш жайланат. Ар бир баштыкчалардын четтери тилмеленип, түтүкчөлөргө айланып, алардын учтарында көбүкчөлөр (исиркектер) болот. Баштыкчалардын ички боштуктары түрдүү ферменттерди кармаган суюктук менен толгон. Диктиосомалардагы көбүкчөлөр түрдүү өлчөмгө жетип, аппараттын түтүкчөлөрүнүн учтарынан үзүлүп чыгып турат. Бул көбүкчөлөр цитоплазмада жылып жүрүп, плазмалеммага

келет, кээ бирлеринин вакуолго кошулган учурлары байкалган. Плазмаллемага келип тийгенде, алардын тийишип турган беттери ферменттердин жардамында эрип, мембраналары бири-бирине кошулуп, жалпы тосмону пайда кылат, ал эми ички маңызы сыртка чыгып кабыкты пайда кылууга катышат. Диктиосомалардын активдүүлүгүн аны түзүп турган баштыкчалардын катмарларынын санына жана көбүкчөлөргө карап баалоо мүмкүн - канчалык көп катмарлуу болсо, ошончолук активдүү болот.

Диктосомалардын өсүмдүктөрдүн клеткаларындагы функциялары көп кырдуу жана ал жөнүндө бирдиктүү ой-пикир жок. Биринчи топтогу изилдөөчүлөр диктиосомалар клеткалык кабыктагы матриксти түзүүчү заттарды синтездеп, аларды ташыйт деп эсептешет. Башкалары диктиосомалар вакуолду пайда кылууга катышат дешсе, үчүнчүлөрү майларды синтездеп, топтоого катышат деп болжолдошот. Акыркы мезгилде диктиосомалар клеткалык кабыкка керектүү полисахариддерди, аморфтук углеводдорду, алардын катарында былжырлуу заттарды да, синтездеп, топтоп бөлүп чыгарарлыгы атайын методдор менен далилденген. Ал үчүн диктиосомаларда тиешелүү ферменттер бар. Диктиосоманын көбүкчөлөрү плазмаллемага полисахариддерди алып келип кошулганда, өзүнүн мембранасы плазмаллеманы толуктоого кетет, а ички маңызы клеткалык кабыкты пайда кылууга сарпталат. Диктиосомалар полисахариддерди синтездөө жана ташуу функцияларынан башка да эндоплазматикалык торчодо синтезделген заттарды топтоп ташыйт жана вакуолдун пайда болушуна катышат.

Диктиосомалардын келип чыгышы эндоплазматикалык торчонун эсебинен деген болжолдоолор бар. Торчодон муунакталып чыккан баштыкча диктиосоманын пайда кылуучу уюлуна келип кошулат. Анын бышып жетилиши секретордук уюлга карай жылган сайын жүрүп отурат. Бул уюлда диктиосоманын мембранасы көбүкчөлөрдүн сыртынан орогон мембрана түрүндө сарпталып, азая берет. Бул сарпталган мембрана пайда кылуучу уюлдагы жаңы баштыкчалардын эсебинен толукталат.

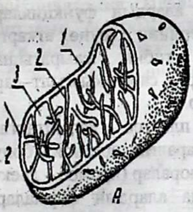
Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн клеткаларынын диктиосомалары деле уюлдуу түзүлгөн. Бирок алардын эндоплазматикалык торчо менен тыгыз байланышы толук аныктала элек. Ошондой эле алардын пайда болуу булагы да белгисиз. Кээ бир изилдөөчүлөр диктиосомалардын клеткада көбөйүшүн алардын бүчүрлөп бөлүнүүсү менен ишке ашат деп түшүндүрүшөт.

**Лизосомалар** биринчи жолу 1953- жылы Де Дюв тарабынан ачылган. Булар өтө майда тоголок, амеба түрүндөгү бир мембраналуу оргоноиддер. Ички боштуктары башка заттарды эритүүчү 50 дөн ашык ферменттерди кармайт. Лизосомалар клеткадагы чочун, ашыкча нерселерди, картайып бузулган органоиддерди эритип жок кылат, аларды

вакуолго кошот. Лизосомалардын келип чыгышы бүдүрлүү эндоплазматикалык торчого байланыштуу дешет.

**Митохондриялар** биринчи жолу 1897-ж. Бенда тарабынан ачылып, бирок ички түзүлүшү электрондук микроскоп ойлонуп табылгандан кийин изилденген. Митохондриялар, же хондриосомалар (грек. mitos – жип; chondrion -данча) таякча, тоголок, сүйрү формадагы органоид болуп эсептелет. Бул органоиддер бардык тирүү клеткаларда кездешип, саны ар түрдүүчө болот. Мисалы, бөлүп чыгаруучу кээ бир клеткаларда алардын саны 3000 гө чейин жетип, өлчөмү өтө кичине- 4 –5 мкм узундугу, 0,1 – 0,5 мкм туурасы келген бөлүкчө. Бир клеткадагы митохондриялардын жыйындысын хондриома деп аташат.

Митохондриялар кош мембраналуу органоиддерге кирип, сырткы мембраналары жылма, ал эми ичкиси ичкери карай өсүндүлөрдү пайда кылат (8-сүрөт). Ал өсүндүлөрдү таажычалар (кристалар) деп аташат. Ички мембранасынын түзүлүшү, составы сырткысынан айырмаланат. Ошол мембранадан пайда болгон кристалар ички беттик аянтты чоңойтот. Алардын арасындагы боштук строма деп аталып, гомогендүү суюктук митохондриялык матрикс менен толгон, анда майда рибосомалар, митохондриялык ДНК кездешет. Кристалардын беттеринде 70 ден ашуун ферменттер учурайт.




8-сүрөт. Митохондриянын түзүлүшү:
1- мембрана; 2- таажыча (кристалар); 3- строма.

Митохондриялар энергиянын, ферментативдик активдүүлүктүн борбору болуп, аларда органикалык заттардын кычкылдануусу, газ алмашуу жана башка алмашуу реакциялары жүрүп, алардын башкарылышы ишке ашат. Натыйжада бөлүнүп чыккан энергия АТФ түрүндө синтезделет, б.а., митохондриялар АТФны АДФдан синтездөөчү борбор болуп саналат. Энергияга бай АТФ митохондриялардан бөлүнүп чыгарылып, клеткалардын тиричилигин ишке ашыруу үчүн сарпталат. Бул учурда АТФ кайра АДФ га ажырайт да процесс кайра башталат. Бул реакциялардын ишке ашышына 70 тен ашуун ферменттерден, коферменттерден башка витаминдер, металлдардын иондору ж.б. да катышат. АТФ га керектүү энергия митохондрияда ажыраган азык заттардан (май, углевод ж.б.) алынат.

Митохондриялардын мүнөздүү өзгөчөлүгү болуп өзүнө керектүү конституциялык белокторду өздөрүнүн рибосомаларында, митохондриялык ДНКнын көзөмөлүндө синтездөөгө жөндөмдүүлүгү болуп саналат. Бирок денени түзгөн көп белоктор цитоплазмалык рибосомаларда эле синтезделет.

Митохондриялардын келип чыгышы жөнүндө алигиче бирдиктүү ой-пикир жок. Кээ бир изилдөөчүлөр аларды ядродон бөлүнүп чыккан инициалдык бөлүкчөлөрдөн пайда болот дешсе, башкалары бул органоиддер клеткада туруктуу дайыма болуп, клетка бөлүнгөндө кыз клеткаларга тең бөлүштүрүлөт, ал эми жаңы клеткада бүчүрлөө, же бөлүнүү жолу менен калыбына келип турат деп эсептешет. Мындай пикирдин болушуна себеп, алар өздөрүнүн тукум куучулукту алып жүрүүчү материалына жана салыштырмалуу өз алдынчалыкка ээ болгондугу саналат. Бирок, клеткадагы алардын өз алдынчалыгы салыштырмалуу, себеби алардын өрчүшү ядролор тарабынан көзөмөлдөнүп, башкарылат.

**Пластидалар** - өсүмдүктөрдүн клеткаларына гана мүнөздүү болгон негизги органоиддер болот да козу карындарда, миксомицеттерде, бактерияларда гана кездешпейт. Клеткадагы пластидардын жыйындысын пластидома деп аташат. Пластидилар биринчи жолу 1888 – жылы Эррера деген изилдөөчү тарабынан аныкталган. Бул органоиддерге түрдүү пигменттерди алып жүрүү мүнөздүү болуп, алардын функциялары ошолор менен тыгыз байланышкан. Пигменттеринин түсүнө, аткарган функцияларына карап пластидалардын 3 тибин ажыратышат: хлоропласттар – жашыл түстөгү, хромопласттар – сары, кызгылт–сары түстөгү жана лейкопласттар – түссүз пластидалар.

Хлоропласттар (грекче хлорос – жашыл; пластос - калыптанган) жогорку жана төмөнкү өсүмдүктөрдө кеңири таралган органоид болуп саналат. Балырлардын хлоропласттары хромотофоралар (хромос – грекче боек; форео - алып жүрүүчү) деп аталат да алардын формалары пластинка, спираль, чөйчөкчө ж.б. болуп, ар түрдүү тукумдарга же түрлөргө мүнөздүү болот. Хромотофоралар клеткада бирөө же бир нече болуп, бүт ички боштукту ээлеп жатат. Ал эми жогорку өсүмдүктөрдүн хлоропласттарынын саны бир нечеден 50 –60 ка чейин жетет. Көбүнчө алардын саны жана өлчөмү өсүмдүктүн жашаган чөйрөсүнө жараша болот. Алсак, кургак күнөстүү жердин өсүмдүктөрүнүн клеткаларында алар майда, бирок саны көп, ал эми көлөкө жердин өсүмдүктөрүндө өлчөмдөрү чоң, саны аз болот. Хлоропласттар цитоплазмада кабыкка жакын жайланып, абалдары жарыкка жана башка факторлорго карап өзгөрүлүшү мүмкүн. Формалары тоголок, линза сыяктуу ж.б. болот.

Хлоропласттарда негизинен жашыл түстөгү хлорофилл пигменти кездешет. Ал хлорофиллин кислотасынын жана эки спирттин (метил,

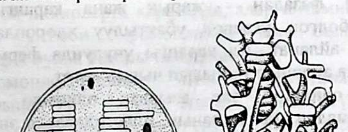
фитол) татаал эфирдик кошулмасы болуп саналат. 1901-жылы орус изилдөөчүсү М.С. Цвет хлорофиллдин эки формасын: хлорофилл а жана в бөлүп алган. Булардын биринчиси көк-жашыл, ал эми экинчиси сары-жашыл түс берет. Хлорофилл а нын формуласы $C_{55}H_{72}O_5N_5Mg$, ал эми в ныкы $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$.

Хлорофилл жогорку түзүлүштүү мите өсүмдүктөрдө, сапрофиттерде жана караңгы жерлерде өскөн өсүмдүктөрдө гана кездешпейт. Караңгы жерде өскөн өсүмдүктөр боз-саргыч түстө болушат. Аларга күн нуру жетишпегендиктен хлорофилл пайда болгон эмес. Мындай караңгы жерде өскөн өсүмдүктөрдөгү хлорофилли жок пластидаларды этиопласттар деп, ал эми өсүмдүктөрдү этиолдук деп аташат.

Хлоропласттарда хлорофиллден башка да каротиноиддер (липоиддер) тобуна кирүүчү пигменттер, мисалы, кызгылт түстүү каротин ($C_{40}H_{56}$), сары түстүү ксантофилл ($C_{40}H_{56}O_2$), да кездешет. Хлоропласттардагы каротиноиддердин ролу, алардын хлорофилл менен байланышы толук аныктала элек.

Хлоропласттардын составында 75% суу, белоктор, минералдар, нуклеин кислоталары, ферменттер, пигменттер (кургак массанын 5-10% хлорофилл, 1-2% каротиноиддер) ж.б. киришет.

Хлоропласттардын түзүлүшү өтө татаал келип, өздөрүнүн аткарган функцияларына ылайыкталган болот. Алар кош мембрана менен капталып, сырткысы жылмакай келет да цитоплазмадан пластиданын ички бөлүгүн чектеп турат (9-сүрөт). Ал эми ички мембранасы болсо, көп сандаган ичкери карай бүктөлмөлөрдү -тилакоиддер (грекче. tilacois -




9-сүрөт. Пластидалардын түзүлүшү:
1-граналар; 2- сырткы мембрана; 3- строма; 4- тилакоид;
5- пластоглобулалар. Оңдо: тилакоид жана граналардын хлоропласттын ичиндеги жайланышынын схемасы.

кап сымал), же ламеллалар (грек. lamel -жалпак) деп аталган өсүндүлөрдү пайда кылат. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө тилакоиддер диска сымал формадагы бири-биринин үстүнө кабатталып жыйналган тыйын сымал түзүлүштү пайда кылып, аларды граналар (грек. grande - данча) деп аташат. Булардагы тилакоиддер бири-бирине беттери менен тийишип, параллель жайланат да алардагы граналарынын саны 2-3 төн бир нече онго жетет. Бир жердеги граналар экинчиси менен строманын тилакоиддери менен байланышып турат. Граналардын тилакоидинен айырмаланып, строманын тилакоиддери бир топ иретсиз жайланышы мүмкүн. Граналар менен тилакоиддердин арасындагы боштук строма деп аталып, анда матрикс кездешет. Матриксте рибосомалар, пластидалык ДНКнын молекуласы, крахмал данчалары, пластоглобулалар ж.б кездешет.

Пигменттер көбүнчө тилакоиддердин, граналардын мембраналарынын бетинде жайланат. Акыркы изилдөөлөр боюнча ар бир тилакоид эки мембранадан - сырткы жана ички белоктун катмарларынан турат. Үстүнкү мембрананын белок катмарынын астында хлорофилл, андан ичкери каротиноиддер, липиддер жайланышкан.

Этиопласттарда тилакоиддер, граналар өрчүгөн эмес, же өтө эле начар өрчүп, алардын жайланышы баш-аламан болот.

Хлоропласттардын негизги функциясы - фотосинтезди ишке ашыруу. Пигменттердин жардамында көмүр кычыл газы менен суудан күндүн жарыгында органикалык зат пайда болуп, кычкылтек бөлүнүп чыгат. Фоосинтездин жалпы формуласы:

$$6CO_2 + 6H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Бул процесс эки фазадан - жарык жана караңгы, турат. Фотосинтезден пайда болгон углевод убактылуу хлоропласттардын стромасында крахмалга айланат. Ал караңгы учурунда ферментердин жардамында кайра кантка айланып ташылып чыгып кетет.

Хлоропласттарда ошондой эле азыраак өлчөмдө АТФ да синтезделет. Митохондриядан айырмаланып, пластидаларда энергиянын булагы болуп органикалык заттардын ажырашы эмес, күндүн энергиясы саналат.

Хлоропласттарда дагы өздөрүнүн ДНКсы, рибосомалары кездешет. Демек, аларда да өздөрүнүн белок синтездөөчү системасы бар. Кийинки изилдөөлөр көрсөткөндөй, тилакоиддердин мембранасын түзгөн белоктордун бир бөлүгү пластидалардын өздөрүнүн рибосомаларында синтезделери анык болгон.

Топуракта N, K, Mg, Fe, P ж.б элементтер жетишпесе хлорофиллдин синтезделиши бузулат да жалбырактар саргайышат. Аны хлороз деп аташат.

Хромопласттар ачык түстүү пластидалар болуп, алардын түстөрү каротиноиддерге жараша болот. Көбүнчө бул пластидалар гүл мүчөлөрүндө (лютик, жоогазын ж.б.), мөмөлөрдө, күзгү жалбырактарда кездешет. Хромопласттардын формалары тоголок, пирамида сыяктуу, үч бурчтуу, жарым ай, ромба, таякча сыяктуу ж.б. болот. Хромопласттардын ички түзүлүшүндө тилакоиддери, граналары өрчүгөн эмес, же алар өрчүгөн болсо да, жайланышы баш -аламан болот. Хромопласттардын стромаларында кызгылт түс берүүчү каротин жана алтын сымал сары түс берүүчү ксантофилл пигменттери кездешет. Бул пигменттердин топтолушунун абалына карап хромопласттардын үч тибин: глобулярдык, фибриллярдык жана кристаллдык, ажыратышат.

Хромопласттардагы пигменттердин топтолушунун кеңири таралган тиби болуп глобулярдык саналат да алардын пигменттери май сыяктуу заттарда эриген абалда стромада кездешет (пластоглобулалар). Фибриллярдык типтеги хромопласттарда каротиноиддер пластоглобулардан башка да узун параллель жиптерди же түтүктөрдү пайда кылат. Мындай хромопласттар, мисалы, кызыл калемпирде кездешет. Кристаллдык типтеги хромопласттарда каротиноиддер негизинен кристаллдык туздар түрүндө кездешет. Мисалы, дарбыздын мөмөсүндө, сабизде ушундай типтеги хромопласттар кездешет.

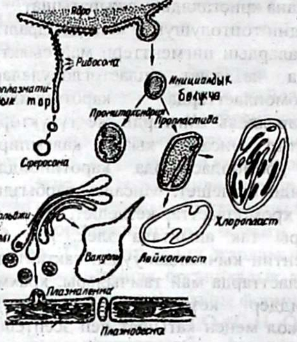
Хромопласттардын функциялары так аныктала элек. Кээ бир изилдөөчүлөр алар хлорофилл пигментин кычкылдануудан сактайт деп эсептешет. Башка учурларда хромопласттарда май тамчылары, крахмал данчалары, белоктук кристаллоиддер кездешип калгандыктан, ошолордун синтезделишине кыйыр жол менен катышат деп эсептешет. Кээ бир ой-пикирлерге караганда, алар витаминдердин синтезделишине катышат. Себеби, хромопласты көп болгон органдар көбүнчө витаминдик булак катары пайдаланылат.

Хромопласттардын кыйыр функциялары –өсүмдүктөрдүн органдарына түс берүү, ошону менен гүлдөрдүн чаңдашуусуна, мөмөлөрдүн жакшы желип, уруктарынын таралышына жардам берүү болуп саналат.

Лейкопласттар – түссүз пластидалар. Лейкопласттардын формалары тоголок, амеба сымал ж.б. болуп, өлчөмү боюнча хромопласттардан аз эле айырмаланышат. Булар өсүмдүктөрдүн бардык органдарында кездешет. Лейкопласттарды көбүнчө аларга топтолгон азык заттар боюнча (белоктор, крахмал, липиддер) аныкташат. Ошого жараша алардын аталыштары да ар түрдүү болот. Мисалы, крахмал топтолгондор – амилопласттар, белок жыйналгандар – протеопласттар, май топтолгондор – олеопласттар деп аталат. Лейкопласттарда дагы ички мембраналык системасы – тилакоид, граналары начар өрчүгөн. Жалгыздан пайда болгон тилакоиддери баш- аламан жайланат.

Строматарында ДНКнын молекуласы, рибосомалар, пластоглобулалар, крахмал данчалары кездешет. Лейкопласттардагы крахмал данчаларын экинчилик деп аташат. Лейкопласттардын негизги функциялары азык заттарды топтоо болуп саналат.

Пластидалардын келип чыгышы азырга чейин талаштарды пайда кылган маселелерден болуп эсептелет. Көпчүлүк изилдөөчүлөр пластидаларды пропластидалардан пайда болот деп эсептешет. Ал эми пропластидалар ядродон бүчүрлөп, бөлүнүп чыккан инициалдык бөлүкчөлөрдөн пайда болот (10-сүрөт). Алардын ички боштугунда аз санда ДНКнын молекуласы кармалат, ал эми мембраналары кош болот.




10-сүрөт. Клетканын кээ бир элементтеринин келип чыгуусунун схемасы.

Башка бир топтогу изилдөөчүлөр пластидаларды, автономдуу органоиддер болуп, мурдагыларынан бөлүнүү менен пайда болот деп болжолдошот.

Эволюциялык жактан пластидалардын алгачкы тиби болуп хлоропласттар саналат жана алардан башкалары келип чыккан.

Пластидалар шартка жараша бири-бирине айланууга жөндөмдүү келишет. Мисалы, жарык жетиштүү болсо, лейкопласттардан хлоропласттар пайда болот. Мисалы, картошканын түймөгү ачылып калса, жашыл түскө боелот. Жаратылышта хлоропласттардан хромопласттардын пайда болушу кеңири таралган. Мисалы, мөмөлөр бышканда, жалбырактар саргайганда алардагы хлорофилл пигменти бузулуп, анын ордуна түстүү каротиноиддер ачыкка чыгат. Айрым учурларда лейкопласттардан хромопласттар пайда болот. Мисалы, сабиздин тамыр мөмөлөрүндө. Хлоропласттардын лейкопласттарга айланышы өсүмдүктү караңгы жерде өстүргөндө жүрөт – мурдагы жашыл өсүмдүк саргарып же агарып кетет. Бул учурда хлоропласттардын ички мембраналык системасы, пигменттери (хлорофилл) бузулуп, пластидалар түссүз болуп калышат. Бул кубулуш кайталангыс болот. Жаратылышта хромопласттардан хлоропласттардын пайда болушу байкалбайт.

Клеткалардын органоиддеринин ичинде пластидалар менен митохондриялар бир топ өзгөчөлүктөргө ээ болушат. Алсак, кош мембрананын болушу, өздөрүндө ДНКнын молекуласын, рибосомаларды

кармашы, белокту өз алдынча синтездөөгө жөндөмдүүлүк, салыштырмалуу генетикалык өз алдынчалык. Бул өзгөчөлүктөр алардын келип чыгышы башка органоиддерден айырмаланат деген пикирге алып келген. Алардын ичинде кеңири таралганы митохондриялардын, пластидалардын келип чыгышынын симбиоздук теориясы саналат. Бул теорияга ылайык, жогорудагы органоиддер байыркы мезгилде өздөрү бир клеткалуу организмдер болушуп, башкаларга симбиоздошуп жашашкан. Акырындап алар клетканын органоидине айланып кеткен. Мындай болгон учурда алардын сырткы мембранасы ээсинин, ал эми ички өздөрүнүн мембранасы болгон. Натыйжада бул организмдер жарым автономдуу органоиддерге айланып калган. Азыркы кезде бул теориянын жактоочулары көп болуп баратат.

## Вакуоль, клеткалык шире

Клеткалык шире менен толгон, тонопласт менен чектелген клетканын ички боштугу вакуоль (лат. vakuus – боштук) деп аталат. Вакуоль өсүмдүктөрдүн клеткаларына мүнөздүү компонент болуп эсептелет. Вакуолду толтуруп турган клеткалык шире протопласттын иш - аракетинен пайда болот. Жаш клеткаларда вакуоль жок, же өтө майда чачыранды көбүкчөлөр түрүндө болуп, клетканын өсүшү менен алар биригип, чоң-чоң көбүкчөлөрдү пайда кылат. Бир клеткадагы вакуолдордун жыйындысы вакуома деп аталат. Жетилген чоң клеткаларда вакуолдор кошулуп, клетканын ортосун ээлеген бир вакуолду түзөт. Мындай клеткаларда цитоплазма, ядро, клеткалык кабыкты бойлоп жайланып калат. Вакуолду толтуруп турган клеткалык ширенин составы, анын илешкектиги өзгөрүлүп турат жана анын чоңоюшу суунун жыйналышы менен байланышкан.

Клеткалык ширеде түрдүү кошулмалар кармалып, алардын составы ар түрдүү өсүмдүктөрдө бирдей болбойт. Клеткалык ширенин чөйрөсү көбүнчө кычкыл же нейтралдуу, сейрек учурларда щелочтуу болот. Ширенин химиялык составы цитоплазмадан кескин айырмаланат жана булардын ортосундагы жарым өткөргүч тонопласттын болушу менен бул айырмачылык сакталып турат. Клеткалык ширеде канттар, органикалык кислоталар, алкалоиддер, таниндер, гликозиддер, фитонциддер, фитогормондор, витаминдер, антибиотиктер, минералдык заттардын иондору ж.б. кездешет. Булардын бир бөлүгү азык заттарга, башкалары таштандыларга кирет да көбүнчө эриген абалда болгондуктан вакуоль боштук сыяктуу болуп көрүнөт.

Клеткалык ширедеги негизги заттардын бири канттар болуп эсептелип, аларга сахароза, глюкоза, фруктоза ж.б. ушулар сыяктуу суда эрүүчү углеводдор кирет. Кээ бир өсүмдүктөрдө (кактустар, орхидеялар) полисахариддер былжырлуу заттар түрүндө кездешет.

Көпчүлүк учурда углеводдор башка заттар менен кошулмаларды пайда кылып, гликозиддер, ийлөөчү заттар түрүндө болот. Канттар өзгөчө мөмөлөрдүн клеткалык ширесинде көп. Ар түрдүү өсүмдүктөрдө канттардын бир же бир нече түрү кездешет. Мисалы, жүзүмдө глюкоза, кызылчада сахароза ж.у.с. Татаал гүлдүүлөрдүн түймөктөрүндө составы боюнча крахмалга окшош, бирок андан айырмаланып, сууда эрүүчү инулин углеводу кездешет.

Бышып жетилип жаткан уруктардын клеткаларынын вакуолдорунда белоктор да жыйналат. Бышкан учурда урукта суу азаят да белоктор гель абалына өтөт.

Клеткалык ширеде алма, лимон, козу кулак, янтарь, вино ж.б. органикалык кислоталары учурайт. Ар түрдүү өсүмдүктөрдө бул кислоталардын ар башка түрлөрү, алсак, ат кулакта, шпинатта ж.б. козу кулак кислотасы, алмалардын сортторунда алма кислотасы, лимондо, ит жүзүмдө ж.б. лимон кислотасы кездешет. Органикалык кислоталар көбүнчө бышып жетиле элек мөмөлөрдө көп болот. Мөмөлөр бышкан учурда алар башка заттар менен кошулуп, ароматтык заттарга айланат. Көпчүлүк өсүмдүктөрдөгү органикалык кислоталар антибиотиктердин, фитонциддердин ролун аткарып, коргоо, оорулардын тараткычтарын жок кылууда негизги зат болушат. Органикалык кислоталардын туздары клеткадагы осмос басымын түзүүдө чоң мааниге ээ.

Таниндер – циклдык түзүлүштөгү (фенолдук) азотсуз кошулмалар болуп, башка бирикмелер менен кошулма пайда кылууга жөндөмдүү келишет. Көбүнчө дарактардын, мөмөлөрдүн кабыктарында көп жыйналат. Кээ бир жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө таниндерди топтоо негизги функцияларынын бири болуп саналат. Таниндер эмендин кабыгында, анардын, жаңгактын мөмө коргонунда, чайдын жалбырактарында, эвкалипте көп топтолгон. Клетка өлгөндө таниндер кычкылданып, клеткалык кабыкка сиңирилип, аларга кара, күрөң ж.б. түс берет. Бул заттар антисептикалык касиетке ээ болуп, өсүмдүктөрдү инфекциядан коргойт. Таниндер турмушта ийлөөчү заттар деп аталып, терилерди ийлөө, боео үчүн кеңири колдонулат. Теридеги белоктор менен таниндер сууда эрибей турган, ийилгич чөкмөнү пайда кылат. Алар сууну өткөрбөйт жана нымдалбайт да ийленген тери жогору бааланат. Көпчүлүк таниндердин ролу толук аныктала элек.

Алкалоиддер –сууда эрүүчү органикалык кислоталардын циклдик түзүлүштөгү азоттуу туздары болуп саналат да ширеде эриген абалда болуп, аларга ачуу даам берет, чөйрөнү шелочтуу абалга өткөрөт. Бул кошулмалар негизинен жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн клеткалык ширесинде көп кездешет. Азыркы учурда 2000 ден ашуун алкалоид белгилүү болгон. Өзгөчө алкалоиддер лютиктерде, кызгалдактарда, ит жүзүмдөрдө, лилияларда, кээ бир татаал гүлдүүлөрдө жана жыланач

уруктууларда көп кездешет. Алкалоиддер көпчүлүк учурда зат алмашуунун акыркы продуктасы катары да эсептелет. Алкалоиддерди көп кармаган өсүмдүктөрдү жаныбарлар жебейт, микроорганизмдер алардын денесинде өрчүй албайт. Айрым алкалоиддер, мисалы, кофеин, атропин, хинин, морфин, папаверин, кодеин, никотин ж.б. медицинада кеңири колдонулат. Кээ бир өсүмдүктөрдө кездешүү сүт сымал зат - латекс алкалоид, каучук, ж.б. кармаган вакуоль болуп саналат. Айрым өсүмдүктөрдүн ширесинде 20-30 түрдүү алкалоиддер жыйналат. Мисалы, апийимде 20 дан ашуун, хина дарагында 30 дай алкалоид кездешет. Төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө алкалоиддер кээ бир козу карындарда учурайт. Мисалы, уулуу козу карын мухомордо мускорин, аминотоксин деген алкалоиддер кездешет.

Гликозиддер – канттардын башка азотсуз кошулмалар менен (спирттер, альдегиддер, фенолдор, карбон кислоталары) болгон кошулмалары болуп эсептелет. Булар клеткалык ширеде азык заттар же кээде уулуу заттар түрүндө учурайт. Мисалы, бадамдын уругунда жыйналган амигдалин гликозиди уулуу болот. Гликозиддер абага тийишкенде ферменттердин жардамында оңой ажырап кетет. Мисалы, чөп чапкан учурда же чай, кофе демдегенде мүнөздүү аромат жыт бөлүнүп чыгат. Гликозиддерге клеткада кездешүүчү боеочу заттар (флавоноиддер) да киришет. Мындай боечу заттардын эң кеңири таралганы антоциан (грекче anthos – гүл; cianos - көк) саналат. Бул кошулма клеткадагы pH чөйрөгө жараша ширеге түрдүү - кычкыл чөйрөдө кызыл, кызгылт, нейтралдуу чөйрөдө кырмызы, ал эми щелочтуу чөйрөдө көк түс берет. Бул затка башка заттардын, иондордун кошулушуна карап, ар түрдүү башка түстөр да келип чыгат. Антоциан гүл мүчөлөрүндө эле эмес кээде мөмөлөрдө (кызылча) да кездешет. Клеткалык ширеде антоциандан башка да антохлор (сары), антофеин (күрөң) деген кошулмалар кездешип, клеткалык ширеге түс беришет.

Антибиотиктер – клеткалык ширедеги химиялык жактан татаал ар түрдүү кошулмалар болуп, башка организмдерге токсикалык таасир этишет. Алар төмөнкү жана жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн клеткалык ширелеринде кездешет да оңой учуп кетүүчү заттар болушат. Антибиотиктер козу карындардын, башка төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн клеткалык ширелеринде көбүрөөк кездешет. Биринчи жолу антибиотиктерди 1928 - жылы англиялык изилдөөчү Флеминг бөлүп алган. Азыркы учурда 100 дөн ашуун антибиотиктер бөлүнүп алынып, медицинада кеңири колдонулат.

Фитонциддер (грек. phiton - өсүмдүк; латынча cideo – өлтүрүү) жогорку түзүлүштүү өсүмдүктөргө мүнөздүү заттар. Алардын табияты ар түрдүү: алкалоид (пияз, тамеки), органикалык кислота (чалкан, ж.б.), эфир майлары (сарымсак ж.б.) болот. Өзгөчө фитонциддерге миң

жалбырак, моюл, шыбак, кайындын бүчүрү, пияз, жаңгак ж.б. бай келет. Бул заттар бууланып учууга жөндөмдүү болгондуктан аралыктан таасир этет. Мисалы, пиязды арчып, туурап жатканда көздү ачыштырат.

Витаминдер – цитоплазмада синтезделүүчү өзгөчө топтогу кошулмалар болуп саналат. Витаминдерди биринчи жолу 1886-ж орус окумуштуусу Н.И.Токин ачкан. Ал эми витамин деген терминди польшалык изилдөөчү Функ сунуш кылган. (грек. вита – тиричилик + амин группасы). Азыркы учурда өсүмдүктөрдө 20 дан ашуун витаминдер белгилүү. Аларга көбүнчө латынча тамгалар менен ат берилген (A, B, C, D, E, K ж.б.). Витаминдер өсүмдүктөрдөгү негизги тиричилик процесстеринде катышат. Алар ферменттердин составына кирет, өсүү ж.б. процесстерди тездетет, дээрлик бардык зат алмашуу процесстерин активдештирет.

Фитогормондор – физиологиялык активдүү заттар болуп, клетканын өсүшүн жана башка бардык процесстерди активдештирет. Көпчүлүгүнүн табияты толук изилдене элек. Эң кэңири таралгандарына ауксин кирет. Ал заттардын жылышын тездетип, өсүүнү күчөтөт. Көбүнчө заттарды учку меристема тарапка жылдырат. Гибберилин фитогормону өсүмдүктөрдүн түшүмдүүлүгүн көбөйтөт жана бышып жетилишин тездетет.

Клеткадагы вакуоль негизинен эки функцияны - запас азык заттарды жана керексиз таштандыларды топтоо, клетканы тургор (клеткалык ширенин сууга толуп чыңалган абалы) абалында кармап туруу, аткарат. Клеткалык ширеде кайсы заттар топтолорун жогоруда карап көрдүк. Экинчи функциясы клеткадагы ширеде канттардын, иондордун концентрациясы сырткы чөйрөгө караганда жогору болгондуктан тонопласт аркылуу сууну соруп алып, натыйжада чыңалып, клеткага форманы берүүгө катышышы менен түшүндүрүлөт. Бул жарым өткөргүч тосмо (тонопласт) аркылуу суунун бир багыттуу өтүү кубулушу осмос деп аталат. Диффузиядан айрымаланып, осмос учурунда суу концентрациясы төмөн чөйрөдөн жогору чөйрөгө өтүшү мүмкүн. Кирген суу протопластка басым жасап, ал өз кезегинде кабыкка басым жасайт. Кабык серпилгич болгондуктан кысылып, клетканын ички чөйрөсүнө басым жасоого аракет жасайт. Клетканын сууга толук чыңалган абалы тургор деп, ал эми чоюлган кабыктын ички чөйрөгө жасаган басымы тургор басымы деп аталат. Клетканын жашоосунда тургор чоң мааниге ээ болот. Клетка чыңалып механикалык таяндыруу функциясын аткарат же тургор басымынын жардамында клетка катуу нерселерди да жарат.

Клетканы концентрациясы жогору болгон чөйрөгө жайлаштырса, андан суу сыртка чыгып, натыйжада цитоплазма клеткалык кабыктан алыстап, ичкери карай тартылат. Бул кубулушту плазмолиз дешет. Ушул

абалдагы клетканы таза сууга салса, суу кайра кирип, клетканын цитоплазмасы мурдагы абалына келет. Мындай тескери жүргөн кубулушту деплазмолиз деп атайт.

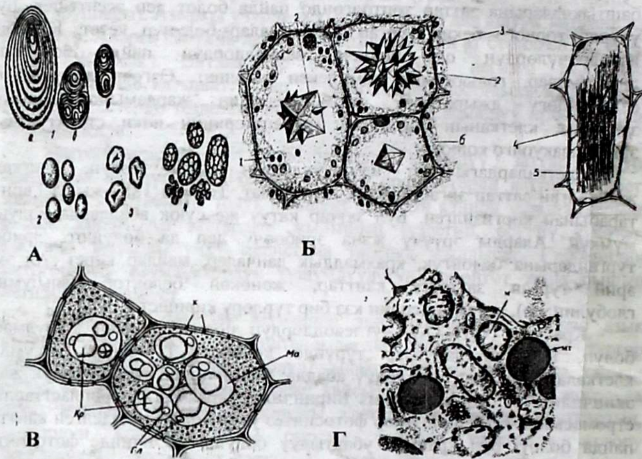
Клеткадагы борбордук чоң вакуоль клетканын тиричилигинде зат алмашуудан пайда болгон майда вакуолдордун кошулуусунан келип чыгат. Бул майда вакуолдор гранулярдык эндоплазмалык торчонун баштыкчаларына заттар топтолгондо пайда болот деп эсептешет. Бул учурда торчого бекип турган рибосомалар бөлүнүп кетет. Кээ бир изилдөөчүлөрдүн ою боюнча вакуолдордун пайда болушуна лизосомалар, гольджинин комплекси катышат. Өзгөчө лизосомалар өздөрүндөгү ажыратуучу ферменттеринин жардамында ашыкча заттарды, клетканын картайган элементтеринин ички структурасын эритип вакуолго кошот.

Клеткалардагы зат алмашуулардан пайда болуп, клеткада жыйналган заттар эргастикалык деп аталат. Термин 1887-жылы Гарнье тарабынан киргизилген. Бул заттар катуу же суюк абалдарда болушу мүмкүн. Аларды эрүүчү жана эрибөөчү деп да бөлүшөт. Эрибей тургандарына белоктук, крахмалдык данчалар, майлар кирет. Ал эми эрий турган заттарга канттар, жөнөкөй белоктор (альбумин, глобулиндер), витаминдердин кээ бир түрлөрү киришет.

Крахмал $(C_6H_{10}O_5)_n$ –углеводдордун полимерлешкен кошулмасы болуп, көбүнчө данчалар түрүндө кездешет (11-сүрөт). Өсүмдүк клеткаларында алар үч түрдүү абалда: биринчилик, транзитордук жана экинчилик (запас) жыйналат. Биринчилик крахмал хлоропласттардын стромасында кездешет. Алар фотосинтез учурунда синтезделген канттан пайда болот. Бул крахмал убактылуу болуп, түн ичинде фотосинтез жүрбөй турган кезде, кайрадан кантка айланып ташылып чыгат да жагымсыз шарт болсо, сабакта, жалбырак саптарында кайрадан крахмалга айланат. Аларды транзитордук деп аташат. Алар тез эле кайра кантка айланып, флоэма аркылуу мөмөлөргө, уруктарга, түр өзгөргөн органдарга ташып жеткирилип, лейкопласттарга жыйналат. Булар запастык же экинчилик крахмал деп аталат. Бул крахмал лейкопласттардын пайда кылуучу борбор деп аталган белгилүү точкаларынын айланасына жыйналат. Борбордун айланасындагы крахмал катмардуу болуп жыйналат да тыгыздыгы, жарыкты сындыруу коэффициенти боюнча алар бирдей болбогондуктан катмарлар жакшы байкалып турат. Пайда болгон крахмал данчалары ар бир өсүмдүктүн түрүнө мүнөздүү болгон формага, түзүлүшкө ээ болот. Крахмал катмарларынын пайда кылуучу борборлордун айланасында жыйналышынын абалына карап концентрикалык жана эксцентрикалык деп бөлүшөт. Концентрикалык крахмал данчаларында крахмал борбордун айланасында бирдей калыңдыкта, ал эми эксцентрикалыкта

крахмалдын катмарлары тегиз эмес топтолот. Биринчиси, мисалы, буудай, жүгөрүнүн дандарында, ал эми экинчиси, картошканын түймөгүндө кездешет.

Крахмалдык данчалар пайда кылуучу борборлордун санына жараша жөнөкөй, татаал, жарым татаал болуп бөлүнөт. Эгерде крахмал




11-сүрөт. Клетканын эргастикалык заттары:
А-крахмал данчаларынын типтери: 1-картошканын (а-жөнөкөй; б- жарым татаал; в- татаал); 2-буудайдын данынын жөнөкөй; 3- жүгөрүнүн жөнөкөй; 4- сулунун татаал данчалары. Б- клетканын вакуолундагы кошулмалар: 1-крахмал данчасы; 2-друза; 3- ядро; 4- рафид; 5- вакуоль; 6- цитоплазма. В – клеткадагы белоктук денечелер: Кр- белоктук кристаллдар; Гл-глобоиддер; Ма-белоктук денечедеги аморфтук белок; К –клеткалык кабыктагы көзөнөктөр. Г – карагайдын трахеидиндеги май тамчысы (МТ) жана митохондриясы (М).

данчасында бир гана пайда кылуучу борбор болсо, жөнөкөй, эки же андан көп пайда кылуучу борбор болсо, татаал деп аталат. Жарым татаал данчаларда да бир нече пайда кылуучу борборлор болуп, алардын айланасындагы карахмал катмарларынан сыртта бардыгын каптаган крахмал катмарлары ороп жайланат.

Крахмал анча туруктуу эмес кошулма болуп саналат. Алсак, ал ысык суунун таасиринен клей сыяктуу нерсеге, ал эми төмөнкү

температурадан кантка айланып кетет. Мисалы, пиязды, картошканы үшүк урганда таттуу суу сыяктуу нерсе пайда болот.

Белоктор көбүнчө алейрон данчалары түрүндө кездешип, алар белок топтоочу алейрон клеткаларында жыйналат. Бул клеткалар уруктарда көп болот. Алсак, кээ бир өсүмдүктөрдүн уруктарынын кургак массасынын 25 % тин белоктор түзөт. Вакуолдо жыйналган белоктор коюлуп уюп, алейрон данчаларын пайда кылат. Кээде ошол белоктун массасынын минералдык элементтер менен кошулмалары пайда болуп, алар тоголок шарларды пайда кылат. Аларды глобоиддер дешет. Кээде данчада бир нече глобоиддер жана кристаллоиддер кездешет. Кристаллоиддер чыныгы кристаллдардан айрымаланып, белоктон гана туруп, сууда эрибестен көөп чыгат. Урукка суу тийгенде кристаллоиддик белоктор көөп, кайра вакуолго айланат. Эгерде белоктук данчалардын ички түзүлүшү бир тектүү белоктордон гана турса, жөнөкөй деп, ал эми глобоиддерге жана кристалоиддерге ажырап турса, татаал деп аталат. Жөнөкөй белоктук данчалар чанактууларда, жүгөрүдө, күрүчтө, ал эми татаалдары – зыгыр, күн карама, ашкабак ж.б. кездешет. Белоктук денечелер кээде ядролук мембраналардын арасындагы перинуклеардык мейкиндикте да кездешет.

Майлар – көпчүлүк клеткалардын цитоплазмасында тамчылар түрүндө жыйналат. Майлар өзгөчө кээ бир өсүмдүктөрдүн (күн карама, зыгыр, пахта, жаңгак, жер жаңгак) уруктарында көп учурайт. Майлар энергияга бай заттар болушат. 1 грамм май ажыраганда (9,3 ккал), 1г углевод ажыраганга караганда эки эсе көп энергия (4,2 ккал) бөлүнүп чыгары бизге белгилүү.

Көпчүлүк органикалык кислоталардын туздары клеткалык ширеде кристаллдык туздар түрүндө кездешет. Ар түрдүү органикалык кислоталардын туздары ар түрдүү формалардагы кристаллдарды пайда кылат да алар кээде систематикалык белги катары кызмат аткарат. Кристаллдык туздардын 3 түрүн: друзалар, рафиддер жана кумдар, ажыратышат. Друзалар (чех тилинен druza – топ, группа) – шар, ромба, тетраэдр ж.б. формалардагы топ кристаллдар. Алар кабыкта, эпидермада, кээде паренхималык клеткаларда жыйналат. Рафиддерге (грекче raphis - ийне) – узун таяк, ийне түрүндөгү параллель жайланышкан топ кристаллдар кирет. Булар жүзүмдө, традесканцияда, ж.б. кездешет. Кристаллдык кумдар көбүнчө чачылган айрым-айрым жайланышкан майда формалардагы ар түрдүү кошулмалар болот.

Өсүмдүктөрдө атайын бөлүп чыгаруу органдары жок болгондуктан кристаллдык туздарды акыркы бөлүнүп чыккан таштандылар деп эсептешет. Көбүнчө бул туздар өсүмдүктөрдүн мезгил- мезгили менен түшүп калуучу органдарында (жалбырак, кабык ж.б.) жыйналат да ошолор менен түшүп жок болот. Бирок кийинки кездерде вакуолдордогу

туздар белгилүү учурларда эрип, кайра жок боло тургандыгы, б.а., кайра иштетиле тургандыгы аныкталган. Кээ бир өсүмдүктөрдө клеткалык кабыктан башталып, клетканын ички боштугуна карап цистолит деп аталган топ жүзүм сыяктуу кристаллдык туздар пайда болот.

Клетканын запас заттары уруктарда, мөмөлөрдө, түр өзгөрткөн вегетативдик органдарда жыйналат. Аталаган органдар жаныбарлар үчүн негизги азык заттар болуп саналат. Азык заттардан эң кеңири колдонулуучусу болуп крахмал саналат. Мисалы, буудайдын данынын 75% ке жакыны, картошканын түймөгүнүн 20% ке жакыны крахмал болот. Майлар азык зат гана болбостон, техникалык сырье да болуп эсептелет да майлоочу, боеочу заттар алынат. Калган клеткалык кошулмалар да адамдардын, жаныбарлардын тиричилигинде зор роль ойношот.

## Клеткалык кабык

Өсүмдүктөрдүн клеткалары, жаныбарлардыкынан айырмаланып, сыртынан катуу кабык (кереге) менен капталган. Ал клетканын механикалык бекемдигин аныктап, ички маңызын коргойт. Кабыгынан ажыратылган клетка тоголок формада болуп, кадимки шартта жашай албайт. Себеби, бекем кабыксыз плазмалемма өсүмдүктүн бүт денесинин салмагын көтөрө албай бузулуп калмак. Клеткалык кабык протопласттын иш-аракетинен пайда болуп, ошону менен тыгыз байланышта гана өсө алат. Аз гана түрлөр (былжырлуулар, архимицеттер, бир клеткалуулардын кээ бир түрлөрү) кабыкка ээ болушпайт.

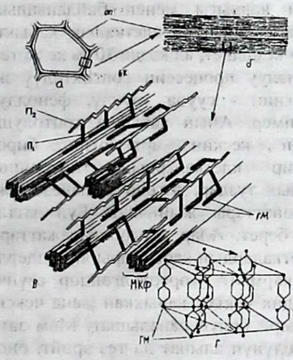
Клеткалык кабык өтө бекем болгондуктан клетка өлгөндөн кийин деле формасын сактап кала берет. Кээ бир өсүмдүк клеткаларынын типтери - булалар, трахеиддер, түтүктөр жетилген абалдарында негизинен клеткалык кабыктан гана турат. Биринчи жолу клетканы ачканда Р.Гук (1665) да ошол кабыкты гана көргөн.

Клеткалык кабыктын функциялары көп кырдуу. Ал клеткага заттардын киришин жана алардын жылышын камсыз кылат, клеткага бекемдикти, форманы берет, заттарды топтойт ж.б.

Клеткалык кабыктын химиялык составын целлюлоза (клетчатка) түзүп, анын мономерлери – канттар бири - бири менен гликозиддик байланыш (-0-) менен чынжыр түрүндөгү молекулага бириккен. Бул полисахариддерден башка кабыктын составына белоктор, минералдык туздар, лигнин, пигменттер, липиддер ж.б кириши мүмкүн. Кабыктагы полисахариддер аткарган ролдору боюнча скелеттик жана бириктирүүчү (матрикстик) заттарга бөлүнөт.

Скелеттик зат болуп целлюлоза $(C_6H_{10}O_5)_n$ саналып, химиялык жактан в-1.4 Д –глюкан болуп эсептелет. Целлюлозанын составына кирген углеводдорго -ан мүчөсү уланат. Глюкандын калдыгы молекулада

жип түрүндө жайланат. Ал жипчелер кабыкта бири-бирине параллель жайланып, бир нече ондогону бир топко биригет да узун үч өлчөмдүү кристалл түрүндөгү тор пайда болот. Бул топтор микрофибриллдерди түзүп (12-сүрөт), алар ничке жип абалында болот да кабыктын арматурасын түзөт. Микрофибриллдердин диамерлери 10-20 нм ге барабар. Ал жипчелердин бир нечеси өзүнчө топторго биригет да алар макрофибриллдер деп аталып, диаметри 0,4-0,5 мкм ге жетип, жарык микроскопторунан байкалат. Көпчүлүк козу карындарда кабыктын микрофибриллдери целлюлозадан эмес, хитинден - глюкозаминдин калдыктарынан турган (бир –OH группасы ацетилүү аминогруппага алмашкан глюкоза) полимер менен алмашкан. Ал целлюлозага караганда да бышыгыраак келет.




12-сүрөт. Клеткалык кабыктын түзүлүшү: а- жарык; б- электрондук микроскоптон көрүнүшү; в- молекулярдык деңгээлдеги жана целлюлозанын микрофибриллинин кристаллдык торчосунун (г) схемасы: ОП - ортоңку пластинка; БК- биринчилик кабык; $П_1П_2$ –пектин затынын молекуласы; ГМ- гемицеллюлозанын молекуласы; Гм- целлюлозанын молекуласындагы глюкозанын молекуласынын калдыгы; Мкф – бир нече жип сымал целлюлозанын молекуласынан турган микрофибрилла.

Целлюлоза өтө бекем кошулма болуп, суюда, органикалык эриткичтерде, суюлтулган кислоталарда жана концентрацияланган негиздерде (щелочтор) эрибейт. Ал өтө серпилгич, үзүлүүгө өтө бышык келет. Ушул касиеттери үчүн ал эл чарбасында кеңири колдонууга ээ болгон.

Скелеттик заттардан айырмаланып, бириктирүүчү (матрикс) заттар полимерлердин татаал аралашмасы болот да алардын ичинде ар түрдүү молекулярдык массага ээ болгон полисахариддер үстөмдүк кылат. Матрикс суу менен каныктырылган гель болуп саналып, ага микрофибриллдер матырылып жайланышкан. Матрикстин заттары клеткалык кабыкка суу жана иондорду жакшы өткөрүүчүлүк, көөп чыгууга жөндөмдүүлүк касиеттерин берет. Бул заттардын эң кеңири таралганы пектин болуп эсептелет. Пектин көп санда жаш клеткалардын

кабыктарында кездешип, аны менен клетка аралык мейкиндик толгон. Ал заттар сууда көөп чыгат да кээ бирлери эрийт, кислоталардын, негиздердин таасиринен оңой бузулат. Кеңири таралган пектиндик зат болуп 2-1,4-полигалактуран кислотасы, кээде башкача пектин кислотасы же протопектин деп аталуучу, эсептелет.

Кээде кабыктын составына гемицеллюлоза (жарым клетчатка) да кирет. Ал химиялык бир топ туруктуу кошулма болуп, кыйынчылык менен гидролизденет, сууда начар көбөт. Көбүнчө гемицеллюлоза кабыкта азык зат катары жыйналат. Кээде клеткалык кабыкка пектиндин жана гемицеллюлозанын ордуна аморфтук полисахарид каллеза жыйналат. Матрикстин составында полисахариддерден сырткары кээ бир типтеги клеткалардын кабыктарына өзгөчө структуралык белок жыйналып, ал арабиноза кантынын калдыгы менен байланышып, гликопротеидди пайда кылат. Мындан тышкары, клеткалык кабыкта лигнин (лат. lignium - сөңгөк) углеводу кездешет, ал кээде 30 % ке жетет. Лигниндин клеткалык кабыкка жыйналуу процессин сөңгөктөлүү же лигнификациялануу деп аташат. Лигнин - сууда эрүүчү, фенолдук катардагы аралашкан аморфтуу полимер. Анын кабыкка топтолушу кабыктын бекемдигин, катуулугун , кескин арттырып, бирок ийкемдүүлүгүн жоготот. Кээ бир клеткалардын типтеринин кабыктарында көп сандагы минералдык туздар, өзгөчө кремнезем же кальцийдин оксалаттары жана карбонаттары жыйналат. Бул заттар кабыкка катуулукту жана морттукту берет. Алар коргоо каражаттары катары кызмат аткарышат. Кээ бир клеткалардын кабыктары липиддерди мом, кутин жана суберин түрүндө кармайт. Көрсөтүлгөндөр өзүнчө катмарларды пайда кылат да полимердик чектүү каныккан жана чексиз каныккан май кислоталарынын эфирлери болуп саналышат. Мом заты органикалык эритмелер менен оңой бөлүнүп алынат да тез эрийт, оңой кристаллдашат. Кутин жана суберин эриткичтерде эришпейт. Бул эки зат кабыкта бирге жыйналышат: кутин- ар түрдүү калыңдыктагы пленка түрүндөгү кутикулага - кабыктын ачык бетиндеги полисахариддик гидрофилдик катмардан сыртта, ал эми суберин-полисахариддик катмардан ичкерки плазмалемма жак бетинде болот. Суберин сууну жана абаны өткөрбөйт, ошондуктан ал топтолгондон кийин клетка өлөт.

Клеткалык кабыктын составына кирген заттар протопласттын иш аракетинен пайда болот. Кабык протопласттан плазмалемма менен чектелип турат да ал кабыктын пайда болушунда гольджинин аппараты менен бирге негизги ролду ойнойт. Бул мембраналык системалар полисахариддердин биосинтезине катышуучу көп сандаган ферменттерди кармашат. Матрикстин полисахариддерин синтездөө диктиосомалардын баштыкчаларында башталып, четиндеги түтүкчөлөрдөн көбүкчөлөр түрүндө бөлүнүп чыккандан кийин да улана

берет. Бул көбүкчөлөр протопласттын сыртына карай жылып, плазмаллемага келет. Экөө тийишкен учурда аларды чектеп турган мембраналары ферменттердин жардамында эрип, көбүкчөнүн ички маңызы полисахариддери менен клеткалык кабыкка кошулат. Гольджинин аппараты лигниндин, андан башка кабыктагы гликопротеиддердин синтезделишинин, ташылышынын негизги очогу болуп саналат. Целлюлозанын синтезделиши жана кристаллдашуусу, микрофибриллдердин пайда болушу жана багытталышы плазмалемма тарабынан ишке ашырылат; ал эми ошолорго керектүү ферментттер, алгачкы заттар Гольджинин көбүкчөлөрүнүн жардамында ташылат. Микрофибриллдер клеткалык кабыктын ички бетине ырааттуу жайгаштырылат. Алардын мындай жайгаштырылышында микротүтүкчөлөр негизги ролду ойнойт. Эгерде бул түтүкчөлөрдү бузса, анда изодиаментрикалык гана клеткалар пайда болот. Плазмалеммада каллезанын синтезделиши да ишке ашат. Кутин, суберин жана мом сыяктуу заттарды синтездөөгө кандай органоиддер катышарлыгы толук чечмелене элек.

Бөлүнүп бүткөн клетканын алгачкы кабыгы ядролорунун ортосунда экватордук тегиздигине калыптанган цитоплазмалык структуралар түрүндө пайда болот. Бул тосмону фрагмопласт, же аралык пластинка деп атайт. Айрым учурларда фрагмопласт анафаза кезинде эле жакшы боелгон түйүнчөлөр түрүндө байкалат. Ал клетканын ортосунда пайда болуп, андан четти карай өсө берет да аягында цитоплазманы экиге бөлөт. Бул тосмо жаш эки клетка үчүн жалпы болуп саналат. Ал негизинен аморфтук пектиндик заттардан туруп, коюу абалдагы кошулма (Ca, Mg лердин пектаттары) болот. Анын составында целлюлоза жокко эсе. Жетилген клеткаларда бул тосмо сакталат, бирок лигнин менен каныктырылган болот. Бөлүнүп жана өсүп жаткан клеткалардын кабыктары биринчилик деп аталат. Ал кабык сууну көп (60%) кармайт, кургак заттардан аморфтук полисахариддер, пектин жана гемицеллюлозалар кездешип, целлюлоза 36% тен, белоктор 5% тен ашпайт. Биринчилик кабыктагы микрофибриллдердин багытталышы клетканын формасына жараша болот. Цилиндр түрүндөгү клеткаларда микрофибриллдер туурасынан же кыйгач багыттарда жайланышса, изодиаметрлүү клеткаларда алардын жайланышы баш аламан болот. Клетканын өсүү учурунда микрофибриллдердин багытталышы мезгилдүү алмашат. Бул калыптанган кабыктагы катмарлуулукка алып келет.

Клеткалык кабыкка целлюлозанын молекулаларынын жайлануусу текстура делет. Клетканын огуна карата микрофибриллдердин жайлануу багыттарына карап, текстуранын эки тибин: дисперстик жана параллель, ажыратышат. Биринчилик кабыкта фибриллдердин багытталышы

дисперстик, б.а. баш -аламан типте, ал эми калыптанып калган клеткаларда микрофибриллдер жарыш жайланат.

Клеткалык кабыктын биринчилик калыңдоосу клетканын өсүшүнүн токтошу менен бүтөт. Биринчилик кабык менен меристемалык клеткалар капталган. Башка клеткаларда кабыктын калыңдашы алар туруктуу өлчөмгө жеткенге чейин улантыла берет. Мындай учурларда кабыктын калыңдыгы өскөн сайын клетканын ички боштугу кичирейип барат. Мындай процессти кабыктын экинчилик калыңдоосу деп, ал эми кабыкты экинчилик деп аташат. Экинчилик кабыктын химиялык составы бир топ айрымаланат: анда суу азайып, целлюлоза көбөйөт, башкача айтканда, ал кургак кабыктын 40-50 % ин түзөт. Андан башка гемицеллюлоза-20-30 %, лигнин –25-30 % ти түзөт. Кээ бир клеткалардын кабыктарында (булаларда) целлюлоза 95 % ке жетет.

Экинчилик кабыкта көбүнчө бири-биринен калыңдыгы, химиялык составы жана физикалык касиеттери боюнча айырмаланышкан үч катмарды ажыратат.

1. Сырткы, же жука аралык катмар. Ал түздөн-түз биринчилик кабыкка тийишет.

2. Ортоңку катмар, эң калың катмар болуп эсептелет.

3. Ички, жука катмар, клетканын ички боштугу менен чектешет. Көбүнчө мындай катмарлуулук ачык байкала бербейт.

Ортоңку катмар целлюлозага өтө бай келип, экинчилик кабыктын касиеттерин аныктайт. Бул катмарлардагы микрофибриллдердин жайлануу мүнөзү параллель болот, б.а текстуранын мүнөзү ушундай типте болот. Бул текстуранын жарыш (узатасынан), спираль түрүндөгү жана шакек сымал түрлөрүн ажыратышат. Шакек сымал текстура суу өткөрүүчү клеткалар үчүн, жарыш булалуу текстура механикалык кызматтарды аткаруучу була клеткаларына, ал эми спиралдык текстура булалар (пахта ж.б.) үчүн мүнөздүү.

Ички катмар өтө жука болуп, анда гемицеллюлоза өтө көп. Экинчилик кабык дайыма эле тегиз калыңдай бербейт. Суу өткөрүүчү түтүктөрдүн, трахеиддердин клеткаларынын кабыктарында спиралдык жана шакек түрүндөгү калыңдоолор кездешсе, башка учурларда калыңдоо тор түрүндө болот. Кээ бир учурларда калыңдоо шатынын тепкичтери сыяктуу болот. Клеткалык кабыктарда көзөнөктүү тор сымал калыңдаган учурлар да кездешет.

Айрым адистешкен клеткаларда целлюлозанын ордуна аморфтуу, сууну көп сиңирип алуучу полисахариддер - былжырлар жана камедилер (желим) жыйналат. Алар химиялык составдары боюнча жакын заттар болуп, бирок бири-биринен консистенциясы боюнча айырмаланышат: биринчиси сууда күчтүү суюлса, экинчиси жабышкак келет. Кээде былжыр клетканын ички боштугун толтуруп турат. Бул зат түрдүү

функцияларды аткарат: тамыр калпакчасындагы былжыр тамырдын учунун топуракта жылышын жеңилдетүүчү майлоочу май катары болсо, урук кабыгындагысы анын топуракка тийишүүсүн жакшыртып, өнүү учурундагы суу режимин сактайт.

Камедилердин бөлүнүп чыгышы көбүнчө жараланган жерлерде жүрөт да жараны жаап коргоо кызматын аткарат.

Клеткада жүрүүчү зат алмашуу реакцияларынын жана физиологиялык функцияларынын таасирлеринен анын кабыктары ар түрдүү химиялык жана физиологиялык өзгөрүүлөргө учурайт. Андай өзгөрүүлөргө сөңгөктөнүү, пробкалануу, кутинизация, минерали-зация, былжырлануу, гемицеллюлозанын топтолушу ж.б. кирет.

Сөңгөктөнүү жүргөндө клеткалардын кээ бир топторунун аткарган кызматына (таяндыруу, өткөрүү) жараша кабыктарына лигнин топтолот. Мындай учурда целлюлоза жана пектин өзгөрүлбөйт. Лигнин микрофибрилддердин арасындагы боштуктарга жыйналат. Лигниндин составында көмүртектин саны көп (64-65 %) болот. Сөңгөктөлгөн кабыктар тыгыз, бекем, катуу болгону менен серпилгичтүүлүгүн жоготуп, морт болуп калат. Көбүнчө мындай клеткалар өлүү болот да зат алмашуу кыйындайт. Сөңгөктөлүүнүн мааниси зор, себеби, лигниндин консервациялык касиеттеринен кабыктар көпкө чейин микроорганизмдер тарабынан бузулбайт. Сейрек учурларда кабыктардын сөңгөктөлүүсүнүн бузулушу байкалат, мындай учурларда алар лигнинден бошонот.

Пробкалануу көбүнчө сабактардын же тамырлардын сырткы беттериндеги клеткаларда жүрөт. Мындай учурларда кабык суберин менен каныктырылат. Суберин - өтө туруктуу зат болуп глицеринден, феллон жана пробка кислоталарынан турат. Бул заттар сууда жана спиртте эрибейт. Пробкаланган кабыктар суюктукту, газды, электр тогун, жылуулукту өткөрбөйт. Кабыгы толук пробкаланган клеткалар өлөт, эгерде пробкалануу бир гана тарапта жүрсө, анда клеткалар тирүү болушу мүмкүн. Пробкалануу жараланган жердин бетин жаап коргоодо, жалбырак саптарынын бекиген жерлеринде ажыратуучу катмардын пайда болушунда, ошону менен күзүндө жалбырактардын эркин түшүүсүндө чоң мааниге ээ болот.

Кутинизация - бул клеткалык кабыкка кутиндин топтолуу процесси. Кутин липиддерге кирүүчү мом сыяктуу заттардын аралашмасы болуп эсептелет. Ал клеткалык кабыктын сыртына, абага тийишкен беттерине гана жыйналат. Эпидерманын кутин каптаган сырткы катмары кутикула деп аталат. Бул зат да суюктуктарды, газды өткөрбөйт, түссүз болгондуктан жарык нуру эркин өтөт. Кутикула катмары бар кабык ички ткандарды ишенимдүү коргойт, микроорганизмдердин кирип кетүүсүнөн сактайт, ультракүлгүн нурларды сиңирип алгандыктан экран катары да кызмат аткарат. Кутин

суберинге караганда да бышык кошулма болуп саналат да геологиялык катмарларда жакшы сакталат. Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн чаңчалары, споралары өзгөчө зат - спорополленин менен каныктырылган, ал табияты боюнча суберинге жана кутинге жакын кошулма болуп эсептелет.

Минералдашуу учурунда кабыкка ар түрдүү минералдык туздар, көбүнчө кремнийдин, кальцийдин кошулмалары жыйналат. Диатом балырларынын клеткаларынын кабыктары кремнезийден турат, гүлдүү өсүмдүктөрдүн органдарында (өлөң чөптөр, камыштар, дан өсүмдүктөрү, чалкан) кальцийдин кошулмалары жыйналган болот. Минералдык туздар менен каныктырылган органдар катуу болуп, жаныбарлар жана мителер тарабынан аз зыянга учурайт.

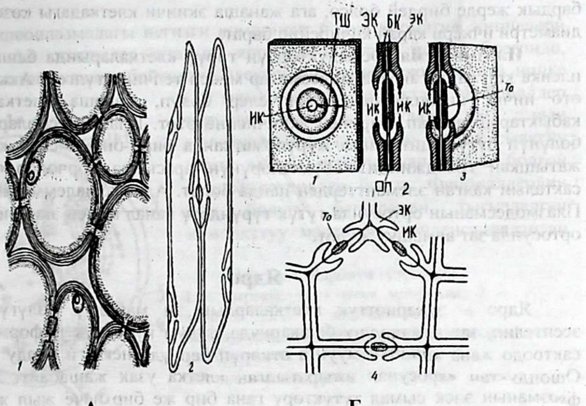
Былжырлануу учурунда кабыкка былжыр заттар жана камедилер жыйналарын биз мурда айтканбыз. Көбүнчө мындай кубулуш төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө кездешет.

Гемицеллюлозанын топтолушу көбүнчө картайган клеткаларда байкалат. Мындай учурда кабык көөп чыккандай болот. Бул зат көбүнчө азык зат катары жыйналат.

**Мацерация.** Жанаша клеткалардын кабыктары бири-бирине пектинден турган аралык пластинка менен биригип турат. Айрым учурларда ферменттердин жардамында бул бириктирип турган заттар эрип, клеткалар бири-биринен ажырап кетишет. Бул кубулушту мацерация дешет. Жаратылышта бул кубулуш кеңири таралган. Алсак, өтө бышкан алмуруттун мөмөлөрүнүн эзилип кетиши, жалбырактардын түшөрүндөгү сабактан оңой ажыроолору ушуга мисал болот.

Клеткалар өсүп жатканда аларды бири-бирине бириктирип турган пектиндик кошулма анча-мынча мацерацияланат да, ошол жерлерде клеткалык кабыктар ажырап, аралык боштуктар пайда болот.

**Көзөнөктөр**. Экинчилик кабыктын мүнөздүү өзгөчөлүгү - анын биринчилик кабыктын бетинде туташ катмарда пайда болбогондугу саналат. Ошого байланыштуу экинчилик кабыкта калыңдабаган жерлер калат да ошолор аркылуу коңшу клеткалардын ортосунда зат алмашуу ишке ашып турат. Бул калыңдабаган бөлүктөр жанаша клеткаларда бири-бирине дал келет да аларды көзөнөктөр деп аташат (13-сүрөт). Эгерде экинчилик кабык жука болсо, анда көзөнөктөр начар байкалган чуңкурлар түрүндө гана көрүнөт, ал эми калың болгон учурларда көзөнөктөр радиалдык каналдар түрүндө болот. Көзөнөктөр тешик болбойт, эки клетканын ортосунда биринчилик кабык сакталуу болот да аны башкаруучу пленка деп аташат. Көзөнөктөрдүн каналдарынын формаларына карап, алардын үч тибин бөлүшөт: жөнөкөй, жээктелген жана жарым жээктелген. Жөнөкөй көзөнөктөрдүн каналдарынын диаметрлери клетка боштугунан биринчилик кабыкка чейин бирдей болот.




13-сүрөт. Клеткалык кабык жана андагы көзөнөктөр:
А: 1-жөнөкөй; 2- жээктелген көзөнөктөр; Б: трахеиддеги жээктелген көзөнөктүн түзүлүшү: 1- көзөнөктүн үстүнөн, 2 – туурасынан кесилишинен, 3-кыйгачынан бирге көрүнүшү; 4- кызыл карагайдын трахеидинин туурасынан кесилишиндеги жээктелген көзөнөк: ИК-ички көзөнөк; ТШ-тышкы шакек сымал көзөнөк; ОП-ортонку пластинка; БК-биринчилик кабык; ЭК- экинчилик кабык; То- торус.

Жээктелген көзөнөктөр бир топ татаал түзүлүштө болот. Аларда көзөнөктүн каналы клетканын ички боштугунан биринчилик кабыкка карай куйгуч сымал кеңейип барат. Мындай көзөнөктөрдү маңдайынан караса, бири-экинчисин ороп турган эки шакек сымал көрүнөт, алардын кичинеси - көзөнөктүн ички оозу, ал эми сырткысы биринчилик кабык жактагы кеңейген жагы болот. Жыланач уруктууларда жээктелген көзөнөктүн тешигинин каршысындагы башкаруучу пленкада кичине калыңдаган участок кездешип, аны торус деп аташат. Заттар торустун айланасынан чыпкаланып өтөт. Эгерде басым күчөсө, торус жылып, көзөнөктү жабат да заттар ал багытта өтө албай калат. Жээктелген көзөнөктөр көбүнчө трахеиддерде, ийне жалбырактуулардын сабактарындагы паренхималык клеткалардын кабыктарында кездешет.

Жарым жээктелген көзөнөктөрдө жанаша жаткан клеткалардын бирөөсүнүн экинчилик кабыгындагы көзөнөктүн каналынын диаметри

бардык жерде бирдей болсо, ага жанаша экинчи клеткадагы көзөнөктүн диаметри ичкери карай кичирейип барат.

**Плазмодесма.** Өсүмдүктөрдүн тирүү клеткаларында башкаруучу пленка көп сандаган плазмодесмалар менен тепчип өтүлгөн. Акыркылар өтө ичке цитоплазмалык жипчелер болуп, жанаша клеткалардын кабыктарын аралап, биринен экинчисине өтөт. Плазмодесмалар клетка бөлүнүп бүтүп, цитокинез жүрүп жатканда бири-бири менен кошулуп жатышкан гольджинин көбүкчөлөрүнүн арасында торчолор түрүндө сакталып калган элементтерден пайда болот. Ал плазмалеммадан турат. Плазмодесманын ортосунда түтүк түрүндөгү канал менен эки клетканын ортосунда зат алмашуу жүрөт.

## Ядро

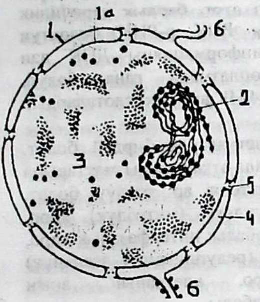
Ядро – эукариоттук клеткалардын эң манилүү бөлүгү болуп эсептелип, зат алмашууну башкарууда, тукум куучулук информацияны сактоодо жана кийинки муунга өткөрүп берүүдө негизги ролду ойнойт. Ошондуктан ядросунан ажыратылган клетка узак жашабайт. Ядросуз флоэманын элек сымал түтүктөрү гана бир же бир нече жыл жашашы мүмкүн. Ядро дайыма цитоплазмада кездешет, жаш клеткаларда ал борбордук абалда, ал эми картайган клеткаларда цитоплазма менен кошо кабыкка карай жылат. Кадимки шартта тирүү клетка бир ядрого ээ. Бирок кээ бир организмдерде, мисалы, кладофора жашыл балырларынын клеткалары ондогон ядролуу болот. Көпчүлүк козу карындарда өрчүүнүн белгилүү этаптарында клеткалары эки ядролуу болот да мындай учурда аларды дикариондор деп аташат. Клеткалык эмес түзүлүштөгү организмдер дагы (вошерия, каулерпа, ботридиум) көп ядролуу болушат.

Ядролордун формалары негизинен шар, ал эми узун клеткаларда ал эллипс же линза формасында болушу мүмкүн. Түрдүү клеткалардын ядролорунун өлчөмдөрү ар түрдүү болуп, ал көп себептерге - клеткалардын жашына, ткандардын типтерине ж.б. көз каранды болот. Бөлүнүп жаткан жаш клеткаларда ал чоң (1/10), ал эми жетилген клеткаларда аз гана (1/100) бөлүктү ээлеп калат. Анын себеби, клетка өсүп жатканда ядронун өлчөмү чоңойбостон туруктуу калат, ал эми клетка көп эсе чоңоюп өсүп кетет да ядросу салыштырмалуу кичине болуп көрүнөт. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн соматикалык клеткаларындагы ядронун диаметри 6-8 мкм, козу карындарда андан майдараак - 0.5-2 мкм болот. Саговниктин жумуртка клеткасынын ядросунун диаметри 500 - 600 мкм га жетет.

Жумушчу ядро үч бөлүктөн: нуклеоплазмадан (кариолимфа же ядролук ширe), ядролук мембрана жана ядрочолордон турат (14-сүрөт). Нуклеоплазма ядронун негизги массасын түзүп, анын ички боштугун толтуруп турат. Ал түссүз, гомогендүү коймолжун суюктук болуп,

башкалар үчүн чөйрө болуп саналат. Анда көп сандагы ферменттер кездешет.

Нуклеоплазмадагы негизги компонент болуп хроматин жипчелери саналат. Ал жипчелер атайын ядролук боектор менен боегондо, микроскоптон жакшы байкалат. Электрондук микроскоптон өтө ничке (10 мкм) чексиз узундуктагы фибриллдер түрүндө көрүнөт. Булар ДНК нын молекуласынын сыртынан кабык сыяктуу белок менен оролуусунан пайда болгон нуклеопротеиддер болот. Фибриллдердин бир бөлүгү башаламан тыгыздалган компакттуу массивди (конденсацияланган




14-сүрөт. Ядронун түзүлүшү:
1 – сырткы, 1а - ички мембрана; 2 – ядрочо; 3 – нуклеоплазма; 4 – перинуклеардык мейкиндик; 5 – ядролук мембранадагы көзөнөктөр; 6 – эндоплазмалык торчо.

хроматин, же гетерохроматин), а бир бөлүгү - борпоң түрдө чачылып жайланып (диффуздук хроматин, же эухроматин), нуклеоплазмада торчону пайда кылат.

Хроматин- бул хромосомалардын активдүү кызмат аткарып жаткан формасы. Жумушчу ядродо хромосомалар күчтүү борпоңдолуп, б.а. спиралдары жазылып, беттик аянттары чоңоет да активдүү кызмат аткарууларына ылайык келет. Демек, хроматин жипчелери - активдүү бөлүктөр, ал эми гранулдук участоктору- спиралдашып, конденсацияланган, б.а. азыраак активдүү бөлүктөрү. Ар бир түрдүн клеткасынын ядросунда хромосомалар белгилүү санда гана болушат.

Ядронун составында суудан башка, кургак затка эсептегенде 70 - 96 % тин түзгөн белоктор, 15-30 % тин түзгөн нуклеин кислоталары жана аз сандагы липиддер, минералдык туздар кездешет. Клеткадагы нуклеин кислоталарынын ичинен эң кеңири таралганы дезоксирибонуклеин (ДНК) жана рибонуклеин кислоталары (РНК) болуп саналат да клетканын ДНК сынын 99 % ядродо, ал эми 1% ти гана митохондрияларда, пластидаларда топтолгон. Нуклеин кислоталары менен кошулган белоктор дээрлик негиздик (гистондук, протаминдик) болот да алар нуклеопротеиддик комплекстерди пайда кылат. Калган белоктор ядродо эркин түрдө (курулуш материалдары, ферменттер) кездешет.

Нуклеин кислоталарынан эң көбү ДНК жана азырагы РНК саналат. РНКнын негизинен үч: информациялык (и-РНК), транспорттук (т-РНК) жана рибосомалдык (р-РНК) түрлөрү кездешет. ДНК кош чынжырдан турган жогорку даражадагы полимердик кошулма болуп саналат да нуклеоплазмадагы хроматин жипчелеринин тутумунда болуп, клетка бөлүнөрдө хромосомаларга айланып, пайда болгон кыз клеткаларга түрдүк тукум куучулук информацияны алып өтөт, бардык тиричилик процесстерин башкарат. РНК лар (т-РНК, и -РНК, р-РНК) белоктун биосинтезин ишке ашырышат: и –РНК информацияны ДНК дан цитоплазмага алып келет, т-РНК цитоплазмада гана болуп, аминокислоталарды рибосомаларга ташыйт, р-РНК аминокислоталардын байланышын ишке ашырат.

Ядронун түзүлүшү бардык типтеги клеткаларда бирдей болот. Клетканын жашоо циклинин түрдүү фазаларында аткарган кызматтарына карата ядролордун структуралык компоненттери ар түрдүү болот. Ядронун үч абалын ажыратышат: бөлүнүүдөгү (митоздук) ядро, клеткадан клеткага информацияны өткөрүүчү абалы; интерфазалык ядро, тукум куучулук материалды (ДНК) синтездөө (редупликация, эселенүү) абалы; жумушчу (метаболизмдик) , ядро, клетканын, анын органоиддеринин активдүүлүктөрүн башкаруу абалы.

Ядрочолор тоголок, тыгыздалган, диаметрлери 1-3 мкм болгон денечелер, алардын саны ядродо 1-2 ден 3-4 кө чейин жетет. Ядрочолордун өлчөмдөрү жумушчу ядронун активдүүлүгүн чагылдырат –алар канчалык чоң болсо, ядро ошончолук активдүү болот. Ядрочо нуклеоплазмадан мембрана менен чектелбеген.

Электрондук микроскоптун жардамында ядрочо эки компоненттен –фибриллярдык жана гранулярдык, турарлыгы байкалат. Фибриллярдык бөлүгү тыгыздалган рибонуклеопротеиддик көп сандаган фибриллдер болуп, алардын калыңдыгы 4-11 нм, ал эми узундугу 20-40 нм ге жетет. Гранулярдык компоненти тоголок рибосомаларга окшош денечелер болот. Ядрочолор кадимки шартта РНКлардын матрикстик синтезделишин ишке ашыруучу ядрочолорду пайда кылуучу хромосомалардын өзгөчө бөлүктөрү менен байланышып турат. Ошол участоктордо ядронун бөлүнүшүнүн аяктоочу этабында ядрочолор калыптанат. Ядрочо негизинен р-РНКнын алып жүрүүчүсү болуп, анда белок кармалат.

Ядрочолордун негизги функциясы – р- РНК ны (мүмкүн РНКнын башка формаларын да) синтездөө, аларды белоктор менен байланыштыруу (рибонуклеопротеиддерди пайда кылуу), ошону менен рибосомалардын алгачкы заттарын топтоо жана калыптандыруу болуп саналат. Бул рибосомалардын алгачкы затттары цитоплазмага чыгып, ал

жерде толук калыптанат. Ошондуктан ядрочолор клеткадагы бардык белоктордун синтезделишинде маанилүү ролду ойношот деп эсептешет.

Ядролук мембрана ядронун ширесин цитоплазмадан чектеп жайланышкан. Бул мембрана эки катмардан туруп, экөөнүн ортосундагы боштук перинуклеардык (грекче peri –жанында; лат. nucleus - ядро) деп аталып, ал коймолжун суюктук энхилема менен толгон. Ар бир мембрана, плазмалеммадай эле эки катар фосфолипиддин молекулаларынан жана белоктон турат.

Сырткы мембрана түздөн-түз эндоплазмалык торчо менен байланышкан, алардын энхилема суюктуктары бири-бирине өтүп турат. Сырткы мембранага рибосомалар бекиген болот. Ички мембрана жылмакай болуп, өсүндүлөрдү пайда кылбайт.

Ядро бөлүнүп жатканда анын мембранасы фрагменттерге бөлүнүп кетет да хромосомалардын беттерине конденсацияланып уюлдарга ташылат. Бөлүнүү бүткөндөн кийин алар кыз ядронун мембранасын пайда кылууга катышат.

Ядролук мембрананын эндоплазмалык торчодон, митохондриялардын, пластидалардын мембраналарынан мүнөздүү айырмачылыгы болуп көзөнөктөрдүн кездешиши саналат. Кийинки кездеги изилдөөлөр бул көзөнөктөр татаал түзүлүштөгү көзөнөктүк комплекстер болорун көрсөттү. Ал жерде ядролук ички, сырткы мембраналар четтери менен бириет. Бул кошулган жерлерде ядролук мембрана менен бөлүнгөн цитоплазма жана нуклеоплазма жактан жыйналган тыгыз шакек түрүндөгү затты байкоо мүмкүн. Бул заттар көзөнөктү үстүнөн караганда данчалар жана фибриллдер түрүндө көрүнөт. Көзөнөктүн борборунда данчалар жайланып, алардан радиус боюнча көзөнөктүн диафрагмасын пайда кылган фибриллдер тартылган. Ушундай түзүлүштүн болушунан нуклеоплазма түздөн-түз цитоплазма менен байланышпайт. Фибриллдердин жайрылышына жана жазылышына жараша көзөнөктөр жабылып жана ачылып турууга жөндөмдүү келет. Ядролук көзөнөктөрдүн диаметрлери 30 нм дан 100 нм ге чейин өзгөрүлөт. Бул көзөнөктөрдүн саны да ар түрдүү, кээде алар ядронун бетинин 10 % тинен 50% не чейинки бөлүгүн ээлеши мүмкүн.

Ядролук мембрана заттардын цитоплазма менен нуклеоплазманын ортосунда алмашышын жөнгө салат. Ядролук көзөнөктөр бул учурда дарбазанын ролун аткарышат да, алар аркылуу макромолекулалардын, алардын катарында рибосомалардын алгачкы заттарынын өтүшү ишке ашат. Мембрананын болушу жана анын тандап өткөрүүчүлүк касиетке ээ болгондугунан нуклеоплазма менен цитоплазмада түрдүү чөйрө түзүлөт. Мембрана кээде липиддерди, белокторду синтездөөгө жөндөмдүү, акыркылар перинуклеардык мейкиндикте жыйналат.

Ядронун негизги функциясы, жогоруда айтылгандай, көп түрдүү: а) клеткадагы бардык тиричилик процесстерин башкаруу, бул түрдүү белокторду-ферменттерди синтездөөнү аныктоо жана башкаруу жолу менен ишке ашырылат; б) хромосомаларда коддолгон тукум куучулук информацияны алып жүрүү, сактоо жана кийинки муундарга өткөрүп берүү болот.

## Өсүмдүк клеткаларынын бөлүнүү жолдору

Көбөйүү - тирүү организмдерге тиешелүү касиеттердин негизгилеринен болуп эсептелет. Көп клеткалуу организмдердеги өсүү жана өрчүү аларды түзгөн клеткалардын бөлүнүү жана өсүүсүнүн натыйжасында ишке ашат. Бир клеткалуу организмдерде болсо, клетканын бөлүнүүсү ошол эле мезгилде алардын көбөйүү жолу да болуп эсептелет. Клетка негизинен бөлүнүү, сейрек учурларда гана бүчүрлөө (кээ бир бактериялар, козу карындар ж.б.) менен көбөйөт. Клеткалардын бөлүнүүлөрүнүн 4 жолун: митоз, мейоз, амитоз жана эндомитоз, ажыратышат.

Амитоз, же түз бөлүнүү биринчи жолу 1840-жылы Н.Железнов тарабынан өсүмдүк клеткаларында байкалган. Ал эми жаныбарлардын клеткаларында 1841-жылы Риман тарабынан табылган. Клетканын бөлүнүүсүнүн бул жолунда ядродо муунакча пайда болуп, аны экиге бөлөт. Бул учурда ядролук материал тең бөлүнбөй калышы да мүмкүн. Ядро бөлүнгөндөн кийин протопласттын бөлүнүүсү ишке ашат. Амитоз көбүнчө картайган же патологиялык клеткаларда, айрым учурларда активдүү кызмат аткарып жаткан клеткаларда (эндосперм) кездешүүчү бөлүнүү жолу болуп эсептелет.

Митоз 1874-жылы И.Д. Чистяков тарабынан плаундарда жана кырк муундарда ачылган. 1875 -жылы немец окумуштуусу Страсбургер бөлүнүп жатакан ядродогу оңой боелуучу жип сымал структураларда баяндап жазган. 1882-жылы англиялык изилдөөчү Флеминг хромосомалардын жип сымал формаларын эске алып “кариокинез” деген терминди “митоз” деген менен алмаштырган.

Митоз –клеткалардын бөлүнүүсүнүн кеңири каралган универсалдуу жолу болуп эсептелет. Бул жол менен вегетативдик (соматикалык) клеткалар бөлүнөт. Митоздук бөлүнүүдө татаал процесс жүрүп, аягында ядролук материалдын тең экиге бөлүнүүсү ишке ашат, б.а. митоздун маңызы – пайда болгон кыз клеткаларга энелик клетка ээ болгон хромосомалардын бирдей санын жана типтерин берүү болуп эсептелет. Мындай тең бөлүнүү хромосомалардын жана ДНКнын молекуласынын бөлүнүүгө даярдык жүрүп жаткан интерфаза кезинде эки эселенүүгө жөндөмдүү болгондугунан ишке ашат. Бөлүнүү учурунда хромосомалардын редупликацияланусунан пайда болгон

хроматиддеринин уюлдарга так тартылуусунун натыйжасында пайда болгон клеткалар алгачкы клеткадагыдай сандагы хромосомаларга ээ болот.

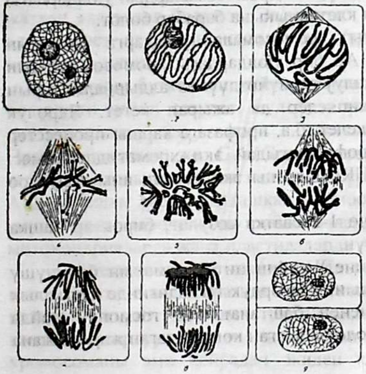
Хромосомалар ар бир түргө мүнөздүү санда болуп, алар муундан-муунга тукум куучулук информацияларды алып өтүүчүлөр катары кызмат аткарышат. Хромосомалар митоздук бөлүнүүнүн башталышында хроматин жипчелеринен спиралдашуу жолу менен пайда болот. Ал жиптер ядролук ширеде чачылып жайланат да тиричилик процесстерин башкарат.

Клетканын эки бөлүнүүсүнүн ортосунда ядро тыныгуу абалында болуп, кийинки бөлүнүүгө даярдык көрөт да ал мезгилди интерфаза дешет. Бул фазада клетка мурдагы бөлүнгөндө азайган ДНКнын молекуласы репликацияланууу жолу менен калыбына келет.

Бир клеткадан экөөнүн пайда болушу ишке ашуучу процесстердин комплекси митоздук цикл деп аталат. Ал бир нече этаптардан; хромосомалардын миграцияланышы, алардын узатасынан ажырашы, кыз хромосомалардын уюлдарга ажырашы, цитокинезден турат. Бул этаптарды фазалар деп атоо кабыл алынган. Митоздо алар 4 кө бөлүнөт: профаза, метафаза, анафаза, телофаза (15-сүрөт).

Профаза (грек. pro- чейин) ядронун чоңоюушу, хромосомалардын жыйрылып, жооноюп, айырмалана турган абалга келиши, алардын ар биринин экиден хроматиддерден турарлыгынын байкалышы менен мүнөздөлөт.

Профазанын аягында ядрочолор, ядролук мембрана жоголот. Акыркылардын бөлүктөрү хромосомалардын беттерине жабышат. Нуклеоплазма гиалоплазма менен аралашат да миксоплазма пайда болот.



15-сүрөт. Өсүмдүк клеткаларындагы митоздук бөлүнүү: 1-интерфаза; 2-3-профаза; 4-5-метафаза; 6-7-анафаза; 8-телофаза; 9-цитокинез.

клетканын эки уюлдарында ядролук же уюлдук денечелер пайда болуп, алардан начар боелуучу жипчелер (ахроматин) ядронун борборун көздөй жыла баштайт.

Метафазада (грек. meta - кийинки) хромосомалар аягына чейин обочолонуп, толук спиралдашып бүтөт да бир тегиздикке - ядронун уюлдарынын ортосундагы (экватордогу) метафазалык пластинкага жыйналышат. Мурда диффуздук абалда чачылып жаткан хроматин жипчелеринен компакттуу хромосомалардын пайда болушу, ядронун тукум куучулук информацияны алып жүрүүчү материалдарынын транспорттолушун жеңилдетет. Хромосомалардын центромераларына уюлдардан келген ахроматин жипчелери бекийт. Ар бир хромосомага эки уюлдардан келген жиптер бекигендиктен центромералар бир тегиздикте жайланат. Ал эми хромосомалардын ийиндери бул тегиздиктен четтеп турушу мүмкүн. Центромера –бул хромосоманын муунакталган бөлүгү болуп, начар боелот да ийиндерди кармап турат. Клеткалардын уюлдарынан караса, экватор тегиздигиндеги хромосомалардын бардыгы көрүнөт, алардын формалары, саны ар бир түр үчүн мүнөздүү болот. Мисалы, пиязда -16, жүгөрүдө -20, жумшак буудайда- 42 ж.б.у.с. Профазадагы, метафазадагы хромосомалар узатасынан бири-бирине параллель жайланышкан экиден хроматидден туруп, алардын ийиндери бири-биринен ажырап, центромералары аркылуу гана биригип турушат.

Анафазада (грек. ana - жогору) уюлдардан келген ахроматин жипчелери жыйрылат. Бул мезгилде центромералар хромосомалардын узатасы боюнча бөлүнөт да хроматиддерди кошо ала кетет. Бул бир хромосоманын эки хроматиддери эми кыз хромосомалар деп аталып, экөө эки уюлга тартылат. Алардын уюлдарга тартылышы бир мезгилде башталып, тез эле бүтөт. Ажырап бүткөн хромосомалардын уюлдардагы саны бөлүнүүгө чейинки алгачкы клетканыкына барабар болот.

Телофаза (грек. telos- аягы) хромосомалар уюлдарга тартылып бүткөндөн башталып эсептелет. Ар бир уюлдардагы хромосомалардын спиралдары жазылат жана байкалуучу мүнөздүү өз алдынчалыктарын жоготот. Уюлдардан келген жипчелер да ажырап кетет. Ядролук мембрана, ядрочолор калыбына келет, б.а. профазага каршы процесстер жүрөт, бирок, хромосомалар профазадагыдай эки хроматидден эмес, бирөөнөн гана турат. Демек, ДНКнын саны эки эсе аз, аны толуктоо интерфазада ишке ашат.

Митоздун узактыгы көбүнчө 1-2 саатка созулат, бирок ар башка түрлөрдө ар түрдүү болушу мүмкүн.

Ядро бөлүнгөндөн (кариокинез) кийин цитоплазманын бөлүнүшү (цитокинез) башталат. Ал клетканын экватордук тегиздигинде клеткалык пластинканын пайда болушу менен башталат. Ал тосмонун пайда болушуна телофазада эле пайда боло баштаган көп сандаган жарыш жана

бөлүнүү тегиздигине перпендикулярдуу булалардын ролу зор. Ал тосмонун фрагмопласт деп аталары бизге белгилүү. Ал жердеги булалар микротутүкчөлөрдүн жардамында пайда болот. Тосмонун борборуна гольджинин көбүкчөлөрү жыйналат, алар пектин затын кармайт. Бул көбүкчөлөр бири-бири менен кошулуп, клеткалык кабыктын башталмасын, ал эми мембраналары плазмалеммалын бөлүгүн пайда кылат. Тосмо клетканын ортосунан четти карай өсөт да, аягында цитоплазманы экиге бөлүп калат. Клетка бөлүнгөндө анын органоиддери кокустан бөлүнүп, белгилүү закон ченемдүүлүккө баш ийбейт.

Ар бир түрдүн соматикалык клеткаларында анык бир сандагы хромосомалар болот. Ошол клеткалардагы мүнөздүү сандагы хромосомалардын жыйнагын кариотип деп аташат. Кариотип дайыма диплоиддик (2n) санда болот. Ал эми гаметаларда, спораларда хромосомалардын саны бирден (жалкыдан) болот да гаплоиддик (n) деп аталат. Митоздун метафазасында хромосомалар толук спиралдашып, мүнөздүү туруктуу формага ээ болот да алардын төмөнкүдөй морфологиялык типтерин бөлүштүрүшөт: метацентрикалык (тең ийиндүү), субметацентрикалык (тең эмес ийиндүү), акроцентрикалык (экинчи ийини өтө кичине хромосомалар), телоцентрикалык (экинчи ийинсиз) жана спутниктүү хромосомалар. Акыркы спутниктүү типтеги хромосомалардын ийиндеринин биринде экинчилик муунак болуп, хромосомалардын бир бөлүгү андан ары бөлүкчө түрүндө жандап жүрөт.

Эндомитоз деп хромосомалардын хроматиддеринин ажырашы жүрүп, бирок алардын уюлдарга тартылуусу жүрбөгөн, натыйжада хромосомалардын эселенип көбөйүүсү (полиплоидия) жүргөн кубулушту түшүнүшөт. Көбүнчө мындай жол менен активдүү кызмат аткарып жаткан клеткалар бөлүнөт. Эндомитоз көбүнчө полиплоидияга (3n, 4n) алып келет да эволюцияда жаңы түрлөрдүн пайда болушуна алып келиши мүмкүн.

Бөлүнүү бүткөндөн кийин клетка интерфазага кирип, ал кийинки бөлүнүүгө чейин созулат. Бул фаза үч этапка: пресинтетикалык ($G_1$), синтетикалык (S) жана постсинтетикалык ($G_2$), бөлүнөт. Пресинтетикалык же $G_1$ (*Gap*$_1$ – аралык) этабында цитоплазмалык структураларды калыбына келтирүү жүрөт, б.а. органоиддер калыптанат. Андан башка деспиралдашкан хромосомалардан РНКнын формалары синтезделет, ядрочолордо рибосомалардын башталмалары калыптанат, митохондрияларда жана пластидаларда АТФ синтезделет.

Синтетикалык (S) этапта ДНКнын молекуласынын синтезделиши ишке ашат, б.а. анафазада жоготкон бөлүктөрүн кайра калыбына келтирүү жүрөт. ДНКнын деспиралдашкан молекулаларынан аларга комплементардуу болгон жаңы чынжырлар синтезделет. Ар бир хромосоманы эми кайрадан экиден хроматиддер түзүп калат. Этап

салыштырмалуу кыска болуп саналат. Бул мезгилде да ДНКнын, белоктордун синтезделиши жүрөт.

Үчүнчү этап – же постсинтетикалык ($G_2$) этапта ДНК синтезделбейт, бирок РНК, белоктор синтезделет, энергия топтолот. Клетка кийинки бөлүнүүгө киришет.

Митоздук бөлүнүүдөн айрымаланып мейоз жолу менен бардык эле клеткалар эмес, өзгөчө клеткалардын тобу бөлүнөт. Мейоздук бөлүнүү 1885-жылы В.И.Беляев тарабынан ачылган.

Жаратылышта жыныстык жол менен көбөйүүчү организмдерде дайыма эки жыныс клеткалары кошулуп, алардын ядролорундагы хромосомаларынын саны эки эсеге көбөйөт. Пайда болгон хромосомалардын жыйнагынын жарымы энелик, жарымы аталык организмдердики болуп, ар бир хромосома өзүнүн жубуна (гомологуна) ээ болот. Жыныстык көбөйүү процесси муундан -муунга өтүп тургандыгына карабастан пайда болгон муундардагы хромосомалардын саны чексиз өсүп кете бербейт. Себеби, тирүү организмдерде өзгөчө механизм болуп, ал уруктануудан көбөйгөн хромосомаларды гамета пайда болордо азайтуучу касиетке ээ. Бул механизм болуп мейоз саналат да анын мүнөздүү өзгөчөлүгү , болуп клетка бөлүнгөндө хромосомалардын санынын эселенип азайышы (гаплоидке) ишке ашат.

Кездешкен мезгилине жана пайда болгон клеткалардын эмнеге айлангандыгына карап мейоздун үч формасын ажыратышат: споралык, гаметалык жана зиготалык.

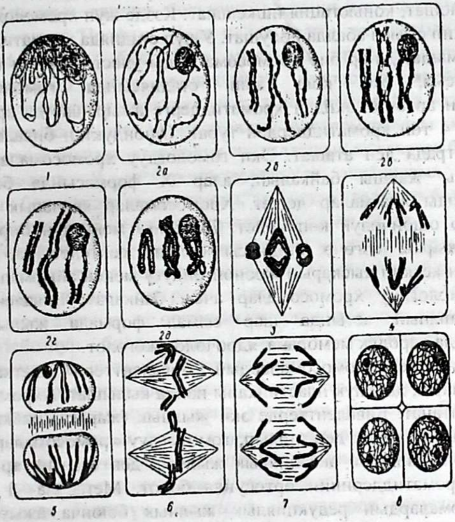
Споралык мейоз менен клетка спора пайда болордо бөлүнүп, анын жардамында өсүмдүктөрдүн жыныссыз көбөйүүсү ишке ашат. Спора пайда кылуучу энелик клеткалар алгач митоз жолу менен бир нече жолу бөлүнөт да андан кийин алардын ар бири мейоздук бөлүнүүгө учурайт. Споралык мейоз жогорку түзүлүштөгү жана көпчүлүк төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөргө тиешелүү.

Гаметалык мейоз менен гамета пайда болордо бөлүнөт. Энелик клетка мейоз жолу менен бөлүнгөндөн кийин пайда болгон клеткалар гаплоиддик гаметаларга жетилишет. Бул мейоздун формасы жаныбарларга жана кээ бир төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөргө мүнөздүү.

Зиготалык мейоз учурунда бөлүнүүгө зигота, б.а. эки жыныс клеткаларынын кошулуусунан пайда болгон клетка бөлүнөт. Бул учурда мейоз уруктануудан кийин жүрөт. Мейоздун бул формасы салыштырмалуу аз кездешет да пайда болгон клеткалар өз алдыларынча организм катары жашашат.

Мейоздогу бүт процесстер ядронун эки бөлүнүүсүнө негизделген (16-сүрөт). Алардын биринчи бөлүнүүсү татаал өтүп, хромосомалардын редукцияланышына алып келет. Экинчи бөлүнүү типтүү митоздук жол

менен жүрөт. Эки бөлүнүүнүн натыйжасында 4 гаплоиддик клеткалар пайда болот. Ар бир бөлүнүү митоздогудай эле 4 фазаны: профаза, метафаза, анафаза жана телофазаны басып өтөт. Биринчи бөлүнүүнүн фазалары I, ал эми экинчи бөлүнүүнүн фазалары II деп белгиленет. Мейоздун биринчи бөлүнүүсү редукциялык деп, ал эми экинчи бөлүнүүсү эквациялык деп аталат.




16-сүрөт. Клетканын мейоздук бөлүнүүсү: 1-интерфаза; 2а - 2д- профаза-I; 3-метафаза-I; 4- анафаза-I; 5- телофаза-I; 6-метафаза-II; 7- анафаза-II; 8- цитокинез.

Профаза - I узакка созулат жана бир нече стадияларга бөлүнөт. Пролептонема – өтө ничке жип стадиясы, хромосомалардын спиралдары жазылган абалда, алар тор сыяктуу түзүлүштө болот. Лептонема, же ничке жип стадиясы, мында хромосомалардын узун, ничке жиптери жакшы байкалат. Бул хромосомалар спиралдарга түрүлгөн хроматин жипчелеринин абалдары экендиги байкалат. Ар бир хромосома электрондук микроскоптон бири-бири менен центромералар аркылуу байланышкан эки хроматиддерден тургандыгы билинет. Демек, алардын

эки эселениши (редупли-кациясы), интерфазада эле жүргөндүгүн көрсөтөт. Зигонема же кош (жуп) жип стадиясы гомологдуу хромосомалардын жупташып жакындашуусу менен мүнөздөлөт. Көпчүлүк учурларда жакындашкан хромосомалар биригишип, ал түгүл айрым точкаларында коньюгацияланышат. Ар бир коньюгацияланышкан гомологдуу хромосомалар биваленттерди пайда кылышат.

Пахинема, же жоон жип стадиясында хромосомалык жиптер кыскарып жооноюшат, коньюгация ишке ашат. Кээде жуп хромосомалар буралып, жоон жип сымал абалда болушат. Ушул стадияда хроматидалар участокторун алмашат да ар бир хромосома жаңы участоктордон туруп калат. Диплонема, же кош жип стадиясында гомологдуу хромосомалардын ар бири экиден хроматиддерге ажырашат да ар бир гомологдуу жуп 4 төн хроматиддерден турат. Ошондуктан бивалентти бул мезгилде тетрада деп аташат. Эки гомологдуу хромосомалардын кайчылашкандыгы жакшы байкалып, алар X формасында болуп, ошондуктан аларды хиазмалар дешет. Хромосомалар канчалык узун болсо, хиазмалар ошончолук көп болот. Диакинез мейоздун биринчи бөлүнүүсүнүн акыркы өзгөчө стадиясы болуп эсептелет да, кош хромосомалардын кескин кыскарып жоонойгондугу менен айырмаланат. Жуп абалда гомологдуу хромосомалар ачык байкалат. Биваленттер ядронун мембрананын астында шар сымал формада жылышат. Стадиянын аягында ядролук мембрана, ядрочолор жоголот.

Метафаза -I де хромосомалардын биваленттери клетканын экваторуна жайланып, ядролук пластинканы пайда кылышат. Ахроматин жипчелери калыптанат. Биваленттерде эки жылчык (жарака) байкалат: бирөө редукциялык жылчык деп аталып, гомологдуу хромосомалардын ортосунда, ал эми экинчиси эквациялык жылчык деп аталып, ар бир хромосоманын хроматиддеринин ортосунда болот. Метафаза- I дин аягында хромосомалардын редукциялык жылчык боюнча ажырашы башталып, алардын уюлдарга жылышы байкалат. Ядродогу биваленттердин саны соматикалык клеткадагы хромосомалардын санынан эки эсе аз, б.а. гаплоиддик санга барабар болот.

Анафаза -I де редукциялык жылчык боюнча ажыраган биваленттердин жарымдары, униваленттер деп аталып, уюлдарга ахроматин жипчелеринин жардамында тартылат. Натыйжада ар бир уюлдардагы хромосомалардын саны эки эсе аз болот. Бирок бул гаплоиддик жыйнактагы хромосомаларга ар бир биваленттеги гомологдуу хромосомалардын бирөө сөзсүз барат.

Телофаза – I кыска болуп, ар бир уюлдарда ядролордун, ядрочолордун калыптанышы жүрөт, хромосомалардын спиралдары

жазылат, аларга жабышып келген материалдардан (ядролук мембрананын бөлүктөрү) арылат.

Цитокинез көпчүлүк организмдерде биринчи бөлүнүүдөн кийин жүрбөйт. Ошондуктан бул клеткада эки ядро болот. Бул мезгилде интерфазадагыдай ДНКнын синтези, хромосомалардын редупликациясы жүрбөйт. Ал эми РНКнын, белоктордун синтези жүрүшү мүмкүн.

Мейоздун экинчи бөлүнүүсү эквациялык деп аталып, митозго окшош жүрөт. Профаза -II де пайда болгон эки ядродо процесстер өз алдынча жүрүп, бул фаза митоздун профазасындай эле болот (хромосомалар кайра спиралдашат, ядрочолор, ядролук мембрана жоюлат, ахроматин жипчелүү уюлдук денечелер пайда болот.

Метафаза-II де хромосомалар центромералары менен экватор тегиздигине тизилет, алар толук спиралдашып кыскарган болушат.

Анафаза- II де хромосомалардын эквациялык (хроматиддик) жылчык боюнча ажырашы жүрүп, ар бири өз алдынча болгон хроматида кыз хромосомалар деп аталып, уюлдарга тартылышат.

Телофаза- II де хромосомалардын уюлдарга тартылышы аяктап, цитокинез башталат. Ядролук мембрана, ядрочолор пайда болот.

Пайда болгон тетрада клеткалар андан ары спораларга же гаметаларга айланат, же организм катары өз алдынча жашайт.

Мейоздун биологиялык мааниси – жыныстык көбөйүүдөгү хромосомалардын санынын туруктуулугун эле камсыз кылбастан башка да чоң өзгөрүүлөргө алып келет. Алсак, гомологдуу хромосомалардын участокторун алмашуусу жана уюлдарга кокустан бөлүнүшү пайда болгон клеткалардын тукум куучулук материалынын ар түрдүүлүгүнө, б.а. ата-эне муундарынын материалдарынын комбинацияланышынан келип чыккан ар түрдүүлүккө да алып келет.

Эгерде белгилүү шарттарда клеткаларда редукциялык бөлүнүү жүрбөсө, анда полиплоиддер пайда болот.

## Клетканын онтогенези

Бардык тирүү нерселер сыяктуу эле клетка да өзүнүн онтогенезине ээ. Онтогенез - бул клетканын бөлүнүүдөн пайда болгонунан баштап, табигый өлгөнгө чейинки өрчүп-өнүгүшү болот. Клетканын жашоо циклында 5 фазаны бөлүү мүмкүн. 1. Эмбрионалдык (меристемалык) же бөлүнүү фазасы, 2. Өсүү, 3. Адистенүү, 4. Жетилүү, 5. Картаюу фазалары. Белгилеп кетүүчү нерсе, бул фазалардын чектери шарттуу жана так чектелбеген.

Эмбрионалдык фазада клеткалар майда, изодиаметрикалуу, кабыктары жука, алар биринчилик түзүлүштө, вакуолдору жокко эсе, же

өтө майда көбүкчөлөр түрүндө чачылган абалда болот, ядро клетканын борборунда жайланат, анын көлөмү клетканын өлчөмүнө салыштырганда чоң, ядрочолор чоң, эндоплазмалык торчо начар өрчүгөн, рибосомалар эндоплазматикалык торчого бекий элек, алар цитоплазмада чачылган абалда, митохондриялар көп, бирок алардын өлчөмдөрү кичине, ички кристалары начар өрчүгөн, пластидалар лейкопласттар же пропластидалар түрүндө, алардын да ички түзүлүштөрү- ламеллалары, граналары начар калыптанган, гольджинин аппараты айрым диктиосомалар түрүндө болот, клеткада запас заттар аз. Клетка бөлүнүүгө жөндөмдүү келет.

Өсүү фазасы клеткалардын бөлүнүүсү токтогондон башталат. Бул мезгилде клетканын өлчөмү бир топ чоңоет, ал вакуолдун чоңоюушу менен байланышкан. Фазада вакуолдук көбүкчөлөрүнүн аз алдынча көлөмдөрүнүн чоноюушу ишке ашат, б.а. майда көбүкчөлөрдүн кошулуусу жүрөт. Митохондриялардын, пластидалардын ички структуралары калыптанат, өздөрүнүн өлчөмдөрү чоңоет, гольджинин аппараты активдешет да клеткалык кабыкка керектүү полисахариддерди синтездейт, рибосомалар эндоплазмалык торчого бекийт, алардын эркин цитоплазмада жүргөндөрү азаят, ядрочолордун өлчөмдөрү кичирейет, ядро борбордон четти көздөй сүрүлө баштайт.

Адистенүү (специализация) фазасында жанаша жайланышкан клеткалардын түзүлүштөрүндө жана функционалдык багытталышында айырмачылыктар байкала баштайт. Бул фазанын белгилери өсүү фазасында эле башталат. Ар бир клетка, же клеткалардын топтору жайланган ордуларына жараша түрдүү түзүлүшкө ээ болуп, ар башка функцияларды аткарууга ылайыктанышат. Ошого жараша ар башка клеткаларда өз алдынча өзгөрүүлөр жүрүп, бул же тигил органоиддердин активдүүлүгү күчөйт. Мисалы, клеткалардын бир тобунда хлоропласттар көбөйөт да клеткалардын бул тобу фотосинтез жүргүзүүгө адистенет, башка бир клеткаларда клеткалык кабык тез калыңдап, андан кийин тез эле ядро, протопласт жоголуп, өткөрүү кызматын аткаруучу клеткалар пайда болот. Клеткалардын адистенүү темпи ар түрдүү клеткаларда ар башка болушу мүмкүн.

Жетилүү фазасында ар бир клетка өзүнө мүнөздүү функцияны аткрат, б.а. алардын ортосунда "эмгектин бөлүштүрүлүшү" байкалат. Ар бир клетка өзүнө мүнөздүү түзүлүшкө ээ болуп, ошого жараша органоиддердин санынын ар түрдүүлүгүнө ээ болот.

Картаюу фазасында клеткалардын тиричилик аракеттеринин, алардын функцияларынын төмөндөшү башталат, ички түзүлүштөрү жөнөкөйлөшөт. Картайган учурда бардык клеткалар үчүн жалпы закон

ченемдүүлүктөр байкалат. Аларга: клеткалардын кызмат аткарууларынын төмөндөшү, дем алуунун интенсивдүүлүгүнүн начарлашы, белоктордун, углеводдордун, нуклеин кислоталарынын, цитоплазманын азайышы, органоиддердин түзүлүштөрүнүн жөнөкөйлөшү, алардын ички структураларынын бузулушу, клеткада ар түрдүү заттардын, кислоталардын, май тамчыларынын ж.б. топтолушу кирет.

Картаюу фазасынын аягында клеткада аз сандагы органоиддер калып, алар ядронун айланасына топтолот, ядро бардык тиричилик процесстерин башкара албай калат. Аягында клетка өлөт. Морфологиялык жактан ал мембрананын бүтүндүгүнүн бузулушу түрүндө жүрөт да клеткада хаос башталат. Бул мезгилде протопласттын калган бөлүгүн автолиз жолу менен жок кылуу ишке ашат. Натыйжада клетканын ичи бошойт.

Учку же меристеманын башка түрлөрүнөн бөлүнүүдөн пайда болгон клетка тез эле өсө баштайт. Бул мезгилде жанаша жайланышкан клеткалардын өсүүсү эки багытта жүрүшү мүмкүн – биринчисинде, клеткалар бир багытта макулдашылган абалда өсүшүп, кабыктарындагы көзөнөктөрү жылышып кетпей, бузулбай сакталат. Клеткалардын мындай өсүүсүн симпластикалык (грек. сим - бирге; бластос-калыптануу) деп аташат. Бирок клеткалардын өсүүсү дайыма эле макулдашылган бир багытта боло бербеши мүмкүн. Мындай учурда жанаша клеткалардын өсүүсү түрдүү багыттарда жүрүп, кабыктары жылышып, алардагы көзөнөктөрдүн дал келиши бузулат да клетка аралык боштук пайда болот. Мындай өсүү интрузивдик (лат. интрудере – түртүлүү) деген ат алган.

Митоздук жол менен бөлүнүп пайда болгон ядролордун генетикалык материалдары тең, бирдей болору бизге белгилүү. Натыйжада бардык клеткалар тең укуктуу жана ар биринен бүтүн организм өрчүүсү мүмкүн.

Бирок адистенүү мезгилинде клетканын бардык мүмкүнчүлүктөрү (потенциясы) реализацияланбайт, анын жайланган ордуна, башка клеткалар менен индуктивдик байланышына карап, бул же тигил мүмкүнчүлүгү ишке ашат да онтогенезде клетка түрдүү абалга айланары белгилүү. Калган мүмкүнчүлүктөрү басылып калып, бирок алар көпчүлүк учурда сакталат. Клетканын мүнөздүү абалга өрчүшүнө жетишээрлик шарттар болгон учурда жана алар өзгөрүлбөсө, анын басылып калган мүмкүнчүлүктөрү ошол бойдон ишке ашпай калат. Бирок шартты бир аз өзгөрткөн учурларда (денесинин жараланышы, белгилүү заттар менен иштетүү ж.б.) ошол ишке ашпаган

мүмкүнчүлүктөр адистенген клеткаларда да кайра жанып, бөлүнүүгө жөндөмдүү клеткалар кайра пайда болот. Мисалы, бүтүн бир организмди адистенген эпидерманын клеткаларын бөлүп алып, жасалма чөйрөдө өстүрүү менен алууга болот. Мындай учурда ал клеткада алгач дедифференциация жүрөт, б.а. ал кайрадан эмбрионалдык клеткалардын касиетине ээ болот: аларда вакуолдор жоголот, заттардын синтезделиши интенсивдүү жүрө баштайт да клетка кайрадан бөлүнүүгө киришет. Өсүмдүктөрдүн клеткаларынын бул касиети тотипотенттүүлүк (лат. тотус – бүтүн) же омнипотенттүүлүк (лат. омниа - бардыгы) деп аталат.

Тотипотенттүүлүк клеткаларды, ткандарды жасалма чөйрөдө өстүрүү боюнча тажрыйбаларда да ачык байкалат. Мындай тажрыйбаларда бүтүн өсүмдүктөн белгилүү ткандарды бөлүп алышат да аны стерилдүү чөйрөдө өстүрүшөт. Ошол клеткалар дедифференциацияланышып бөлүнө башташканда, алардан айрым клеткаларды бөлүп алып, жасалма атайын тамак чөйрөсүндө өстүрүп, жетилген бүтүн организмди алышат. Ушундай жол менен алынган тукум берүүгө жөндөмдүү өсүмдүктү тамекинин өзөгүнөн жана сабиздин тамыр мөмөсүнөн бөлүнүп алынган клеткаларды өстүрүү жолу менен алышкан. Демек, эмбрионалдык клеткалар эле эмес, көпчүлүк адистенген клеткалар генетикалык тотипотенттүү жана алардын дифференцияланышы кайталангыс эмес.

## 2 - БАП
## ТКАНДАР ЖӨНҮНДҮ ОКУУ

Өсүмдүктөр дүйнөсү тарыхый өрчүүнүн өтө узак жолун башка организмдер сыяктуу эле басып өтүштү. Алгач ядролук түзүлүшкө чейинки клеткалык түзүлүшкө (прокариоттук), андан эукариоттук суудa гана жашоочу формалар түрүндө пайда болуп, алардын денеси татаал органдык түзүлүшкө адистенген, кургактыктын ар түрдүү шарттарын ээлеген формаларга чейинки баскычтарды басып өтүшкөн. Бул мезгилде эволюция бир форманы экинчиси менен алмаштыруу багытында гана жүрбөстөн, ошол өркүндөгөн формалар менен бирге эле бир клеткалуу, талломдуу түзүлүштөгүлөр да жашап, ыңгайланып келишкен. Ар бир өсүмдүктөрдүн топтору жашаган чөйрөсүнө өзүнчө ыңгайланышып, мүнөздүү тиричилик формаларына ээ болушкан.

Бир тектүү суу чөйрөсүндө жашаган өсүмдүктөрдүн денелерине тиешелүү нерселер бардык клеткаларга айлана-чөйрөдөн жеткиликтүү болгондуктан ар түрдүү кызматтарды аткарган клеткалардын топторунун пайда болуу зарылчылыгы жок болгон. Өсүмдүктөрдүн кургактыкка чыгышы менен алардын денеси ар түрдүү чөйрөдө (топуракта, ачык абада) жашоого туура келген жана ошонун өзү денедеги ар түрдүү кызматтарды аткарган клеткалардын тобунун пайда болушуна алып келген жана алардын аткарган функциялары өтө зор өзгөртүүлөрдү киргизип, аягында түрдүү ткандар, алардан органдар пайда болгон. Төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн денеси бир тектүү клеткалардан тургандыктан талломдуу деп, ал эми жогорку түзүлүштүүлөрдүн жогорку даражада дифференцияланган клеткалардын тобунан тургандыктан ткандуу же органдуу жогорку түзүлүштөгү деп бөлүшөт. Акыркы топтогу өсүмдүктөрдүн денелериндеги ар түрдүү кызмат аткарган клеткаларынын топторунун түзүлүшүндө алардын аткарган кызматтарына жараша өтө зор кайталангыс өзгөрүүлөр жүргөн. Демек, ткандар бири-биринен функциялары боюнча гана эмес морфологиялык белгилери боюнча да айырмаланышат. Өсүмдүктөрдүн онтогенезинде алар ар түрдүү ырааттуулукта пайда болуп, көпчүлүк учурларда закон ченемдүү өзгөрүүлөргө учурашкан, бул өзгөрүүлөр (мисалы, пробкалануу, сөңгөктөнүү) тукум куучулук менен бекемделген болот.

Өсүмдүктөрдүн денелериндеги ткандар жөнүндөгү алгачкы изилдөөлөр 17-кылымда биринчи ботаник - анатомдор М. Мальпиги жана Н. Грюлардын эмгектеринде чагылдырылган. Алар ткань деп формалары окшош клеткалардын тобун аташкан да өсүмдүктөрдүн денелеринде эки топтогу- паренхималык жана прозенхималык ткандарды ажыратышкан. Паренхималык ткандарга тоголок, ал эми

прозенхималыкка - узун клеткалардын тобун киргизишкен. Ушундай эле классификацияны Г. Линк да (1807) сунуш кылган.

Кийинчерээк ушундай эле жасалма классификацияны Г. Ван Тигем сунуш кылат. Ал бардык ткандардын көп түрдүүлүгүн эки топко: тирүү жана өлүү деп бөлгөн. Бул классификация өтө эле шарттуу болгон - бир аз эле мурда биринчи топко кирген ткань кийинчерээк экинчи топтон орун алып калган.

Биринчи жолу ткандарды табигый классификациялоого жасалган аракет Ю. Сакс (1868) тарабынан жүргүзүлгөн. Аткарган кызматтарына карап ал өсүмдүктөрдүн денелериндеги ткандарды үч топко: жабуучу, өткөрүүчү жана негизги деп бөлүштүргөн. Өткөрүүчү ткандарды өз кезегинде жогору жана төмөн карай өткөрүүчү деп бөлгөн. Үчүнчү топко болсо, өсүмдүктүн денесиндеги биринчи жана экинчи ткандардан калган бардык ткандар киргизилген. Бул морфолого-физиологиялык классификация катары кабыл алынган.

Андан ары ботаниктер ткандардын келип чыгышы жана функциясы боюнча классификациялоого аракеттенишкен.

А. Дебари (1871) ткандардын келип чыгышы боюнча биринчилик жана экинчилик деп бөлгөн.

Ткандардын аткарган физиологиялык функциялары боюнча классификациялоону С. Швенденер жана Г. Габерландттар (1879) сунуш кылышкан. Бирок ткандарды бир гана принцип боюнча - функциясына карап классификациялоо төмөндөгүдөй себептерден көп карама-каршылыктарга дуушар болгон. Көпчүлүк ткандар көп функцияны аткарышат (мисалы, өткөрүү ткандары андан башка да таяндыруу, заттарды топтоо ж.б.). Мындан башка бир эле ткань ар түрдүү кызмат аткаруучу ар түрдүү элементтерден турушу мүмкүн. Мындай ткандар татаал деп аталат. Көбүнчө кээ бир ткандар убакыттын өтүшү менен кызматтарын өзгөртүшү, же мурдагы кызматы начарлап, башка кызмат аткарышы мүмкүн. Мисалы, баягы эле суу өткөрүүчү ксилема, кийин ал кызматты аткарбай, таяндыруу же тила пайда болгондон кийин ар түрдүү заттарды топтоо кызматын аткарат. Функциясы, түзүлүшү бирдей болгон клеткалар башка ткандардын арасында чачылып, жекече жайланышы мүмкүн (идиобласттар). Жеке клеткалар ткань деп эсептелбейт.

Көрүнүп тургандай, илимий (филогенетикалык) классификациялоого жасалган аракеттер дароо эле жыйынтык берген эмес. Ошого карабастан өсүмдүктөрдүн денелеринде бир топ мүнөздүү белгилери менен айырмаланышкан ткандар кездешери анык. Азыркы учурда аларды классификациялоодо үч критерияны - келип чыгышын, морфологиялык түзүлүшүн, физиологиялык функциясын эске алган эки илимий мектептин (тарыхый келип чыгышы боюнча Дебаринин, морфолого-физиологиялык өзгөчөлүктөрүнө негизделген Швенденер, Габерландттын), принциптерине негизденет.

Ткань деп келип чыгышы бирдей, белгилүү бир кызматтарды аткарган, ошого жараша түзүлүштөрү да окшош келген закон ченемдүү кайталануучу, туруктуу клеткалардын тобу аталат.

Көрүнүп тургандай, азыркы ткандардын классификациясы алардын: а) физиологиялык функцияларына, б) түзүлүшүнүн окшоштугуна, б.а. морфологиясына, в) тарыхый келип чыгышынын бирдигине, г) жайланган ордуларынын бирдейлигинде, негизденет. Азыркы кезде жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн денелеринде кездешүүчү клеткалардын 80 ге жакын ар түрдүү типтери кездешет жана алар белгилүү ткандар тобуна бөлүштүрүлөт.

1. Пайда кылуучу ткандар же меристема. Булар өз кезегинде эки белгиси боюнча бөлүнөт:

а) келип чыгышы боюнча: биринчилик (апикалдык меристема, прокамбий, перицикл, интеркалярдык меристема –кээде акыркыны экинчилик же аралык деп да коюшат); экинчилик (камбий, феллоген, жара меристемасы) меристемалар.

б) жайланган орду боюнча (учку, каптал, муун аралык).

2. Жабуу ткандары: биринчилик (эпидерма), экинчилик (перидерма) кээде үчүнчүлүк (кабык, же ритидом) болуп бөлүнөт.

3. Өткөрүүчү ткандар:

а) кесилема (биринчилик, экинчилик)

б) флоэма (биринчилик, экинчилик)

4. Механикалык ткандар: а) колленхима, б) склеренхима, в) склереид.

5. Соруу ткандары - ризодерма, веламен, гаусториялар, гидропоттор.

6. Бөлүп чыгаруу ткандары - ички бөлүп чыгаруучу (бөлүп чыгаруучу каналдар, эфир май топтолуучу жайлар, млечниктер), сырткы бөлүп чыгаруучу (бездүү клеткалар, түктөр, нектарниктер, гидатоддор ж.б.) ткандар.

7. Негизги паренхима, көпчүлүк учурда төмөндөгүдөй өз алдынча топторго бөлүнөт: а) ассимиляциялык ткань;

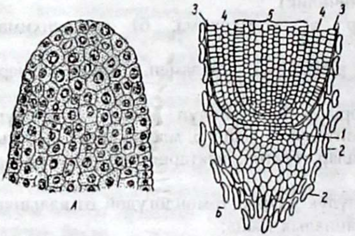
б) азык зат топтоочу (запастоочу) ткань; в) аэренхима.

Көрсөтүлгөндөрдүн ичинен меристемадан башкасы туруктуу ткандар деп аталат.

Өсүмдүктөрдүн жаныбарлардан айрымаланып турган белгилеринин бири болуп алардын чексиз өсүүгө жөндөмдүүлүгү саналат. Аларда өсүүнү чектөөчү фактор болуп өсүмдүктүн жашы эмес, өсүүгө терс таасир этүүчү айлана-чөйрөнүн факторлору (жарык, температура, нымдуулук ж.б.) саналат. Эгерде ал шарттар жагымдуу болсо, өсүү чексиз уланышы мүмкүн. Ошондуктан өсүмдүктөрдө ачык өсүү системасы болот деп эсептелет. Мындай өсүү өсүмдүктөргө гана мүнөздүү пайда кылуучу ткандардын - меристеманын болушу менен

түшүндүрүлөт. Меристема деген сөз грекчеден меристос - бөлүнүүчү, стема - ткань дегенди түшүндүрөт. Бул ткандар өсүмдүктүн денесинде мезгилдүү кызмат аткаруу менен өмүр бою жаңылануну ишке ашырат. Көп кылымдык дарак өсүмдүгүндө өтө эски элементтер менен бирге эле жаңы гана пайда болгондору да учурайт. Меристеманын мындай узакка чейин сакталып кызмат аткарышына мүмкүндүк берүүчү бир же бир нече инициалдык (лат. initio - баштоо, баштоочу) клеткалар деп аталган чексиз бөлүнүүгө жөндөмдүү клеткалардын болушу себепкер болот. Ошол клеткалардан өсүмдүктүн денесинин бардык бөлүгү башталат. Меристемалык клеткалардын бөлүнүүсүнөн пайда болгондору чектүү бир нече гана жолу бөлүнүп, өсүп, андан ары туруктуу ткандарга адистешет. Меристеманын клеткалары бир тектүү адистенбеген абалда болот (17-сүрөт).

Пайда кылуучу ткандардын клеткалары башка ткандардын клеталарынан бир топ цитологиялык мүнөздөмөлөрү менен айырмаланат. Аларга төмөндөгүлөр кирет: клеткалары майда, тыгыз, клетка аралык боштуктары жок; көбүнчө изодиаметрикалуу, кээде гана узун, көп кырдуу же төрт кырдуу; таблетка сымал тизилген; клеткалардын кабыктары жука, ал негизинен пектинден туруп, целлюлоза аз; клеткалардын ички боштуктары коймолжун цитоплазма менен толгон;




17-сүрөт. Меристеманын түзүлүшү:
А-сабактын; Б- тамырдын өсүү конусу; 1-тамыр калпакчасынын эң жаш клеткалары; 2-картайган клеткалары; 3- дерматоген; 4- периблема; 5- плерома.

вакуоль жокко эсе, же өтө майда көбүкчөлөр түрүндө чачылып жайланышкан; ядро клетканын борборунда жайланышкан, салыштырмалуу чоң (себеби, клетка өскөндө ядронун көлөмү чоңойбостон клетканын жалпы өлчөмү чоңоет да кийин ядро кичине көлөмдү ээлеп калат); органоиддер плазмада чачылып жайланган, өлчөмдөрү майда; митохондриялардын кристалары, пластидалардын тилакоиддери, граналары дээрлик өрчүгөн эмес; рибосомалар эндоплазмалык торчого (ЭПТ) бекиген эмес, ЭПТ негизинен анчалык тармакталган эмес; запас заттар аз болот. Бул клеткалардын мүнөздүү белгиси - тез- тез бөлүнүүгө жөндөмдүүлүгү болуп саналат.

Инициалдык клеткалардын бөлүнүүсүнөн пайда болгон клеткалар өз алдынча бир нече жолу бөлүнүп, өздөрүнөн кийин бөлүнүп пайда болгон клеткалар тарабынан сүрүлүп алыстайт да бул же тигил ткандарга дифференцияланат. Бул мезгилде алар өсүп чоңоюшат, кабыктарына целлюлоза ж.б. топтолот. Өсүү жанаша клеткаларда бир багытта, же түрдүү багыттарда жүрүшү мүмкүн. Клеткалардын өсүүлөрүнүн биринчи жолунда клеткалык кабыктагы байланыштар бузулбагандыктан заттардын жылуусу симпластикалык жол менен ишке ашат, ал эми өсүүнүн экинчи жолунда заттардын жылуучу апопласттык (клетка аралык боштуктар) жол менен жүрөт.

Клеткалардын өлчөмүнүн чоңоюусу вакулдордун биригип чоңоюшу жана аларга суунун көп келиши менен ишке ашат. Бул вакуоль аягында борбордук абалды ээлеп, цитоплазманы клеткалык кабыкка карата сүрүп чыгарат.

Бир тектүү меристемадан бөлүнүп чыккан клеткалар кантип ар түрдүү бири-бирине окшошпогон клеткаларга айланып калат? Клеткалардын адистенишинин ички механизмдери өтө татаал жана толук чечмелене элек. Бирок бул суроого жалпы жонунан төмөндөгүчө жооп берүү мүмкүн. Меристемадан бөлүнүп чыккан клеткалар тукум куучулук материалдары боюнча тең, алардын ар түрдүү клеткаларга айланууга потенциалдык жактан жөндөмдүүгү барабар болот. Бул же тигил клетканын өрчүү өзгөчөлүгү анын жайланган ордуна, жанаша жаткан клеткалар менен өз ара индукциялык байланышына жана организмдин бүтүн системасындагы өзүн-өзү башкаруу жөндөмдүүлүгүнө жараша болот.

Меристема, өзгөчө көпчүлүк учурда сабактын жана тамырдын өсүү точкасы деп аталган учку меристема, өзүнүн табияты боюнча бир тектүү эмес. Анын эң учку бөлүгү промеристема деп аталып, анда бир же бир нече инициалдык клеткалар кездешет. Алар сырткы чөйрөнүн таасиринен зыянга учурабаса, өмүр бою бөлүнүшөт. Бул бөлүнүүдөн пайда болгон жаңы клеткалар бир нече гана жолу бөлүнүп, промеристеманы түзөт да кийин тез эле башка ткандарга адистенишет. Учку меристемадагы инициалдык клеткалардын саны туруктуу эмес жана өсүмдүктөрдүн ар түрдүү топторунда ар башка санда болушу мүмкүн. Алсак, папоротниктердин өсүү точкаларында бир гана инициалдык клетка кездешип, ал тетраэдр формасында болуп, башкалардан өлчөмү боюнча чоңураак келет. Алар бөлүнүүдөн кийин кайра бөлүнүүгө чейин өсүп жетилет. Жабык уруктуулардын өсүү конусун изилдеген мезгилде ал жердеги инициалдык клеткалардын саны түрдүүчө болору - кээ бирлеринде үч же үч топ инициалдык клеткалар болуп, алардын ар бири органдын мүнөздүү структуралык элементтерин пайда кылары белгилүү. Башка бир учурда көпчүлүк жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн өсүү конусу дайыма эле үч же үч топ

инициалдык клеткалардан турбай тургандыгын, кээде ал жерде эки, же эки топ гана инициалдык клеткалар болорлугу кийинки кезде далилденген.

Пайда кылуучу ткандар эки белгиси боюнча классификацияланары белгилүү. Келип чыгышы боюнча меристема биринчилик жана экинчилик болот. Уруктанган жумуртка клетка бөлүнүп (адистенип) меристемага айланат. Ошол пайда болгон меристема, же ошол меристемадан бөлүнүп, органда сакталып калган меристема биринчилик деп, андан пайда болгон ткандар биринчилик деп аталат. Ошол түйүлдүк мезгилде калыптанган сабак, тамырдын учку бөлүгүндөгү меристема, демек, биринчилик болуп саналат да жогорку активдүүлүгү менен айырмаланат.

Биринчилик меристемага ошондой эле прокамбий, перицикл жана интеркалярдык меристема кирет. Прокамбий учку меристемадан бир аз алыстаган созулган узун клеткалардан туруп, ок органдарында боочолор түрүндө же туташ шакек түрүндө узатасынан созулган абалда жайланат да алардан ок органдарынын биринчилик элементтери калыптанат.

Перицикл биринчилик меристеманын тамырдагы, сабактагы уландысы болуп, биринчилик кабык менен борбордук цилиндрдин чек арасында жатат.

Интеркалярдык меристема (грек. intercalare - түртүү, түртүп киргизүү) сабактын муун аралыктарында, жалбырак саптарынын негизинде калып калган учку меристеманын аралчалары болуп саналат. Бул меристеманын өзгөчө белгилеринен болуп өзүндө анча-мынча адистенген (мисалы, өткөрүүчү) элементтердин болушу, ошондой эле инициалдык клеткаларынын жоктугу, ошого жараша өсүүсүнүн чектелгендиги, тез эле туруктуу ткандарга айланып кетиши саналат. Интеркалярдык меристеманын жардамында өсүү негизинен сабакка мүнөздүү болот.

Экинчилик меристемага камбий, феллоген, жара меристемасы кирет да алардын мындай аталышынын себеби, биринчилик меристемадан адистенген ткандардын кайра дедифференцияцияланышынан келип чыгат. Камбий, мисалы, прокамбийдин клеткаларынан жана паренхималык клеткалардан пайда болот да флоэма менен ксилеманы калыптандырат. Феллоген экинчилик жабуу тканы перидерманын пайда болушун ишке ашырып, өзү биринчилик жабуу тканы эпидерманын, же анын астындагы паренхималык клеткалардын бөлүнүшүнөн келип чыгат. Жара меристемасы өсүмдүктүн органдарынын жараланган бөлүктөрүндө анын үстүнөн жаап калуучу пробканы пайда кылат же вегетативдик көбөйүү учурунда калемчелердин зыянга учураган жерлериндеги паренхималык клеткалардын активдешүүсүнөн көөп чыккан каллюсту (лат. callus – кабаарыган, көбүнчө) пайда кылат. Кээде андан кошумча тамырлар пайда

болот. Өсүмдүктөрдүн каллюс пайда кылуу жөндөмдүүлүктөрү аларды вегетативдик көбөйтүүдө кеңири колдонулат. Өсүмдүктөрдүн каллюс пайда кылууга жөндөмдүүлүгүнүн күчтүү жүрүшү кыйыштыруу учурунда кыюу асты менен кыюу үстүнүн биригип, тез өсүп кетишине шарт түзөт. Кээ бир өсүмдүктөрдө каллюс пайда кылуу жөндөмдүүлүктөрү бир топ жогору (тал, терек, чынар терек), ал эми кээ бирлеринде бул касиет өтө төмөн (алма, алмурут) болот.

Кээ бир учурларда интеркалярдык жана жара меристемалары аралык меристемага киришет.

Пайда кылуучу ткандарды классификациялоонун экинчи жолу алардын жайланган орду боюнча бөлүү саналат. Бул боюнча меристемалар учку (апикалдык), каптал, муун аралык (интеркалярдык) жана жара деп бөлүнүшөрүн белгилейбиз. Учку меристема биринчилик болуп, органдардын узунунан өсүшүн камсыз кылат. Каптал (латералдык) меристемага келип чыгышы боюнча биринчилик (прокамбий, перицикл) жана экинчилик (камбий, феллоген) киришет да органдардын жоонуюп өсүшүн ишке ашырышат. Интеркалярдык же муун аралык меристема негизинен муун аралыктарын узартат же органдын негизинен өсүшүн (мисалы, жалбырак сабы) камсыздайт. Жара меристемасынын анык орду жок - ал кайсы органдын кандай бөлүгү жараланса, ошол жерде пайда болуп коргоо кызматын аткарат.

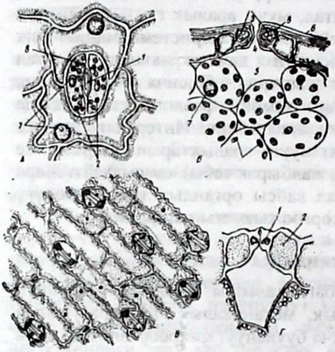
## Жабуу ткандары

Жабуу ткандарынын негизги багытталышы - сырткы чөйрөнүн жагымсыз факторлорунун (физикалык, механикалык, температуранын кескин өзгөрүшү, кургап кетүү, ашыкча буулануу, микроорганизмдердин кирип кетүүлөрү) таасирлеринен коргоо жана зат алмашууларды жөнгө салуу болуп саналат. Демек, белгилеп кетүүчү нерсе, бул ткандар организмдин ички чөйрөсүн айлана- чөйрөдөн таптакыр эле бөлүп салбастан, аны менен байланышты да ишке ашыруучу тосмо болуп эсептелет.

Жабуу ткандары көп функцияны аткарып, татаал ткандарга киришет. Бул ткандардын дагы бир өзгөчөлүгү алардын бир түрү экинчисине закон ченемдүү түрдө алмашат. Аткарган кызматтарынын өзгөчөлүктөрүнө жараша булардын клеткалары бир тегиздикте жайланып, бири-бирине тегиз, тыгыз бекийт да сырткы чөйрө менен зат алмашуу белгилүү жерлердеги атайын ыңгайланган элементтер аркылуу (үттөр, чечевичкалар) ишке ашырылат.

Жабуу ткандарына эпидерма, перидерма (пробка) жана кабык (ритидом) кирип, алар кайсы пайда кылуучу ткандардан келип чыккандыктарына жараша биринчилик (эпидерма), экинчилик (перидерма) жана кээде үчүнчүлүк (ритидом) деп бөлүнөт.

Эидерма (грек. эпи- үстүнкү; дермос- тери) жалбырактардын, бир жылдык сабактардын, гүл мүчөлөрүнүн, мөмөлөрдүн сыртынан каптап жайланат. Бул ткань учку меристеманын клеткаларынан өрчүгөндүктөн биринчилик болуп эсптелет. Көбүнчө ал бир катмарлуу, аз гана учурда эки же көп катмардуу, бир тегиздикте тыгыз жайланышкан тирүү клеткалардан турат (18-сүрөт). Клеткаларынын бири-бирине тийишкен беттери иймектүү болуп, бекем кармалууга жардам берет. Өзүнөн ичкери жайланышкан клеткалар менен начар байланышкандыктан алардан оңой ажырап сыйрылат. Айрым өсүмдүктөрдүн эпидермасынан ичкери бир же



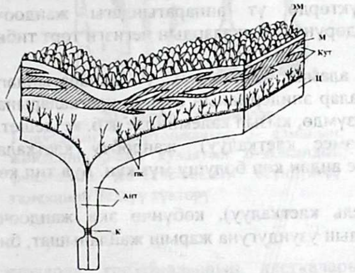
18 - сүрөт. Эпидерманын түзүлүшү:
Үт аппаратынын түзүлүшү (А- үстүнөн көрүнүшү; Б- туурасынан кесилиши): 1-үт жылчыгы; 2-башкаруучу клеткалар; 3 - алдыңкы эшик; 4 - ички эшик; 5 - үт астындагы боштук; 6- кутикула; 7- ядро; 8- хлоропласттар. В-жүгөрүнүн эпидермасы; Г-туурасынан кесилиши: 1-башкаруучу клетка; 2 –жандоочу клетка.

бир нече катмар клеткадан турган, түрдүү кызматтарды аткаруучу, келип чыгышы башка болгон ткань - гиподерма (грек. гипос- астыңкы; дермос - тери) кездешет. Ал көбүнчө суу топтоочу, кээде механикалык таяндыруу кызматтарын аткарат.

Эпидерманын негизги функциясы- өсүмдүктүн жаш бөлүгүн коргоо, суу буулануунy, газ алмашууну жөнгө салуу болот. Бул көрсөтүлгөндөрдөн башка да эпидерма бир топ функцияларды аткарат. Алсак, механикалык таяндыруу, оору таркатуучу организмдердин кирип кетишинен сактоо, эфир ж.б. май сыяктууларды бөлүп чыгаруу, кээ бир заттарды соруп алуу, айрым органикалык заттарды синтездөө, суу же башка заттарды топтоо, дүүлүгүүнү кабыл алуу ж.б. Эпидерманын тутумундагы элементтер үчкө бөлүнөт: эпидерманын клеткалары, үттөр, түктөр (трихомалар).

Эпидерманын өзүнүн клеткалары түрдүү формаларда болуп, бири-бирине иймектүү каптал кабыктары менен биригишкен. Клеткаларынын

сырткы чөйрөгө караган кабыктары калың, ал эми бири-бирине тийишкен жана ичкери караган беттериники жукараак болот. Сырткы калың кабыгында кутикула топтолгон (19-сүрөт). Мурда бул кутикула катмарын бир тектүү тегиз деп эсептешкен. Кийинки учурларда ал татаал түзүлүштө болоору - анын ички бетинде мом сыяктуу заттар топтолоору, ал суу жана газдын өтүшүнө тосколдук кылары, кээде ал сыртка бөлүнүп чыгып каларлыгы (мисалы, кайноолунун, кара жүзүмдүн сыртындагы боз чаң сыяктуу мом заты) байкалган. Кутикула менен целлюлоза катмарларынын ортосунда жука пектин тилкеси жайланган да ал эки клетканын чек арасындагы аралык пластинка менен байланышкан. Бул катмардан кутикуланы кесип өтүүчү өтө ничке каналчалар болорлугу электрондук микроскоптун жардамында байкалган. Эпидерманын клеткаларында иштелип чыккан заттар бул каналчалар аркалуу ташылып келет да кутинге жана мом сыяктуу заттарга айланат деп көпчүлүк изилдөөчүлөр божомолдошот. Кутикула жана мом катмарларынын калыңдыгы эпидерманын коргоо, өткөрбөөчүлүк касиеттерин арттырат. Кээ бир учурларда мом катмарынын калыңдыгы 5 мм ге (мисалы, кээ бир пальмаларда) жетет.




19-сүрөт. Эпидерманын клеткасынын сырткы кабыгынын түзүлүшү:
Ант – антеридиалдык кабык; СК –сырткы кабык; К –көзөнөк; Кут – кутикула; Ц – целлюлоза; М – мом катмары; ЭМ – эпикутикулярдык мом.

Эпидерманын өзүнүн клеткалары тирүү, вакуолу түссүз (кээ бир мөмөлөрдүкү боелгон), эндоплазмалык торчо, гольджинин аппараты жакшы өрчүп, активдүү синтетикалык жөндөмдүүлүккө ээ болот. Бул клеткаларда хлоропласттар (кээ бир ала бата сыяктуулардан, папоротниктерден башкаларында) жок, лейкопласттар, кристаллдар көп кездешет. Жашыл пластидалар жок болгондуктан бул клеткалар жарыкты айнек сыяктуу өткөрөт.

Үстөр эпидерманын өзүнүн клеткаларынын арасында кездешип, ар бир түргө мүнөздүү болот. Үт аппараты бири-бирине беттешкен эки жарым ай, же гантель сыяктуу башкаруучу клеткалардан, жана аларды ороп жайланышкан жандоочу клеткалардан

турат. Эки жарым ай сыяктуу клеткалардын беттешкен беттери биригип өспөстөн үт жылчыгын пайда кылат. Бул эки клетканы башкаруучу деп атоо туурараак болот, себеби, шартка жараша үт жылчыгын ачып же жаап турушат. Эпидермадан, жандоочу клеткалардан айырмаланып, бул клеткаларда хлоропласттар кездешет. Бул эки клетканын айланасындагы бир нече эпидерманын клеткалары өлчөмү боюнча кичине болот да башкаруучу клеткалардын иштешине жардам беришет. Ошолорду жандоочу клеткалар деп, ал эми башкаруучу клеткалар менен бирге үт аппараты деп аташат.

Үт аппаратынын туурасынан кесилишинде башкаруучу клеткалардын астында үт боштугу болуп, ал жерде аба кармалат.

Үт аппараты меристемадагы протодерманын клеткаларынан пайда болот, б.а. эпидерманын башка элементтери менен бир болуп эсептелет. Үттөрдүн калыптанышынын эки жолун ажыратышат. Бир үлүштүүлөрдө үт аппараты жалбырактын учунан негизине карай калыптанат, көбүнчө алар жарыш тарамыштанууга ылайыктанып, жалбырактын узатасынан катар жайланышат. Көпчүлүк эки үлүштүүлөрдө болсо, тор сымал тарамыштануу кездешкендиктен үттөрдүн жайланышы чачкын болуп белгилүү ырааттуулук байкалбайт.

Жабык уруктуу өсүмдүктөрдө үт аппаратындагы жандоочу клеткалардын болушуна, өлчөмдөрүнө карап алардын негизги төрт тибин ажыратышат.

Аномоциттик тип (баш аламан клеткалуу), үт аппаратындагы жандоочу клеткалары жок, же алар эпидерманын өзүнүн клеткаларынан айырмаланышпайт. Мисалы, жүзүмдө, кызыл калемпирде ж.б. кездешет.

Анизоциттик тип (тең эмес клеткалуу), жандоочу клеткалар майдараак келишет, саны 4, 3 же андан көп болушу мүмкүн. Бул тип көп өсүмдүктөрдө кездешет.

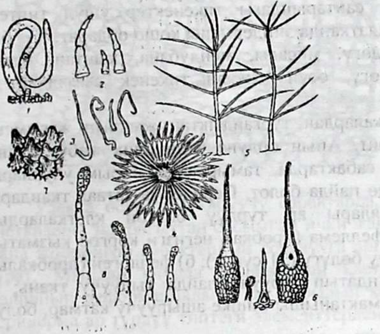
Парациттик тип (параллель клеткалуу), көбүнчө эки жандоочу клеткалар башкаруучу клеталардын узундугуна жарыш жайланышат, бир үлүштүүлөрдө көп кездешет.

Диациттик тип (кайчылаш клеткалуу), эки жандоочу клеткалар башкаруучу клеткаларга перпендикулярдуу жайланат.

Үт аппараттарынын типтери консервативдүү болуп, ар бир түрдө белгилүү тиби гана кездешет да систематикалык белги катары кызмат аткарат.

Үттөрдүн саны өсүмдүктөрдүн биологиялык өзгөчөлөктөрүнө, экологиясына жараша болот. Алсак, кээ бир түрлөрдө 1мм$^2$ жалбырактын аянтына орточо 30 үт туура келсе, башкаларында ошол эле аянтта 600 дөй үт кездешиши мүмкүн. Эгер мындай сандагы үттөр толук ачылса, суу бууланууу ачык идиштегидей эле жүрөт, а үттөр толук жабылганда, буулануу дээрлик токтоп калат.

Үттөр көбүнчө жалбырактын астынкы бетинде көп болот. Үттөрдүн жалбырактын кайсы бетинде жайлангандыктарына карап үч топко бөлүшөт: гипостоматтык, эпистоматтык, амфистоматтык. Гипостоматтык (грек. гипос – астында; стомат- ооз) топто үт аппараттары жалбырактын астыңкы гана бетинде, эпистоматтыктарда (грек. эпи - үстүндө) үттөр, тескерисинче, жалбырактын үстүндө гана, ал эми амфистоматтык (грек. амфи- аралаш) топтогуларда органдын эки бетинде тең кездешет.



20 - сүрөт. Трихомалар:
1-пахтанын; 2-картошканын; 3- алманын; 4– жийденин; 5-аюу кулактын; 6-чалкандын; 7- фиалканын желекчесиндеги өсүндүлөр; 8- тамекинин бездүү түктөрү.

Түктөр (трихомалар) көпчүлүк өсүмдүктөрдүн эпидермаларынан өсүп чыккан элементтер болуп саналат (20-сүрөт). Булар ар бир түр, тукум, уруу үчүн мүнөздүү, типтүү болуу менен бирге эле алардын морфологиялары өтө эле ар түрдүү болот да систематикада диагностикалык белги катары роль аткарат. Түктөр бездүү жана жөнөкөй болуп бөлүнөт. Бездүү түктөр (трихомалар) бөлүп чыгаруу ткандарда каралат. Жөнөкөй түктөр бир же көп клеткадан турушу мүмкүн, алар бир нурлуу, көп нурлуу болот. Кээ бир учурларда трихомалардын клеткаларынын кабыктары кремнийдин кошулмалары, кутин менен каныктырылып, ички бoштуктарында кумурска кислотасын кармаган вакуоль толушу мүмкүн (чалкандын чагуучу түктөрү). Тийген учурда ал оңой эле териге кирип сынып, анын ички маңызы ошол жерге куюлат да дүүлүктүрөт.

Пахтанын уругунун буласы эпидермалык клеткалардан тосмо менен бөлүнбөгөн узун өсүндү болуп саналат. Кээ бир өсүмдүктөрдүн түктөрү (чынар терек ж.б.) убакыттын өтүшү менен түшүп калат.

Түктөрдүн функциялары жөнүндө бирдиктүү ой- пикир жок жана алар өсүмдүктөрдүн топторунун ар түрдүүлүгүнө жараша көп кызматтарды аткарышы мүмкүн. Алсак, калың түк чөл өсүмдүктөрүнүн органдарын ысып кетүүдөн жана ашыкча суу буулануудан сактаса, бийик тоо өсүмдүктөрүнүн түктөрү күндүн нурларын чагылдырат жана

температуранын кескин өзгөрүүлөрүнөн коргоп микроклимат түзөт. Башка бир өсүмдүктөрдүн топторунда түктөр курт- кумурскалардын зыянга учуратуусунан коргосо, суулуу жердеги өсүмдүктөрдүн түктөрү суу буулантууга жардам беришет.

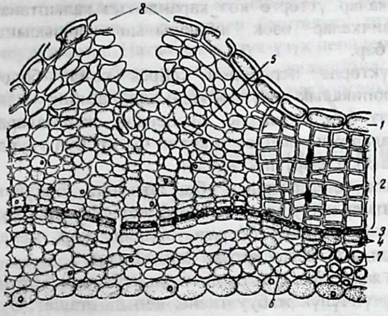
Өсүмдүктөрдүн кээ бир түрлөрүнүн эпидермаларынын беттеринде өзгөчө өсүндүлөр пайда болот. Алардын пайда болушуна эпидермадан башка анын астындагы клеткалар да катышат. Аларды эмергенцтер (лат. емерге- түртүп чыгуу) деп аташат. Мисалы, ит мурундун, малинанын сабактарындагы, жалбырак саптарындагы тикенектер ушул типтеги өсүндүлөргө кирип, кыймылдатканда эпидерманы кошо оодарат. Кээ бир өсүмдүктөрдүн мөмөлөрүндөгү, мисалы, мендубана, каштан, чатыр гүлдүүлөрдүн көпчүлүгүндөгү, өсүп чыккан тикенек сымалдар да эмергенцтер болуп саналат.

Эпидерма тирүү клеткалардан тургандыктан жылдын жагымсыз мезгилдеринен коргой албайт. Анын ордуна экинчилик жабуу ткань перидерма калыптанат. Ал сабактарда, тамырларда, айрым учурларда бүчүрлөрдүн түрпүчөлөрүндө пайда болот. Перидерма татаал ткандарга кирип, түзүлүшү, функциялары ар түрдүү болгон клеткалардын топторунан турат. Алар: а) феллема (пробка), негизги коргоо кызматын аткаруучу көп катмардуу өлүү бөлүгү (21-сүрөт); б) феллоген (пробкалык камбий) перидерманы калыңдатып туруучу пайда кылуучу ткань; в) феллодерма, феллогендин тамактанышын ишке ашыруучу катмар, болуп бөлүнөт.

Перидерманын көпчүлүк бөлүгүн көп катмарлуу, өлүү пробкаланган клеткалардын катмары түзүп, алар бири-бирине тыгыз, тизилген теңге сымал болуп, аралык бoштуктары жок жайланышат. Клеткалардын ички боштуктары аба менен толгондуктан жылуулукту начар өткөрөт. Клеткалык аралыктар жок болгондуктан микроорганизимдер, аба кире албайт.

Перидерма көпчүлүк дарак, бадал өсүмдүктөрүндө жайдын ортосунан баштап пайда болот. Анын пайда болушу өзгөгө экинчилик меристеманын – феллогендин кээ бир өсүмдүктөрдө эпидермадан, башкаларында анын астындагы клеткалардан бир багытта (тангенталдык) бөлүнүүсүнөн башталат. Ал бир катмар меристемалык клеткалар түрүндө сабакты айландыра шакек сымал ороп калыптанат. Пайда болгон феллоген чексиз бөлүнүп, жаңы клеткаларды сыртка бөлүп чыгара баштайт. Акыркылар тизилип жайланат да өсүп, каптал кабыктары суберин менен каныктырылып, аягында өлүп, ички боштуктары аба менен толот. Ошентип алардан феллема калыптанат, ал өсүмдүктүн органдарын сырткы чөйрөнүн жагымсыз шарттарынан коргойт. Феллогенден ичкери карай бөлүнүп пайда болгон клеткалар паренхималык, тирүү, жука кабыктуу келип, хлоропласттарды кармашат.

Аларды феллодерма катмары дешет да анын клеткалары феллогендин клеткаларын азык зат менен камсыздайт.




21-сүрөт. Бузинанын перидермасынын түзүлүшү:
1-эпидерманын калдыгы;
2- пробка (феллема);
3-феллоген;
4- феллодерма;
5-чечевичканын толтуруучу клеткалары;
6-биринчилик кабыктын клеткалары;
7-колленхима;
8-чечевичканын жаракасы.

Узакка өсүп жооноюуучу сабактарда, тамырларда перидерманын клеткалары эки багыттан басымга - ички жаңы клеткалардын түртүүсүнө жана жоонойгон сабактардын созулууга аргасыз кылган күчүнө, каршы турат. Мындай учурда феллеманын клеткалары өлүү болгондуктан жалпайып деформацияланат да жарылып кетет. Кээ бир өсүмдүктөрдө перидерма ар түрдүү типтеги элементтерден турат. Мисалы, кайыңдарда калың кабыктуу сөңгөктөлгөн клеткалуу катмарлар, жука суберин менен каныктырылгандары менен кезектешип жатат да кагаз сымал кабаттарды пайда кылат. Бул жердеги жука кабыктуу клеткалар бетулин менен каныктырылып, ак түстө болот. Аларды пробка сымал же феллоиддик деп аташат.

Перидерманын клеткалары тыгыз болгондуктан сууну, газды, микроорганизмдерди өткөрбөйт. Пробканын астында жайланышкан тирүү клеткаларга зат алмашуу зарылдыгы атайын ыңгайланган бөлүктөрдө - чечевичкаларда (жаракачалар) ишке ашат, ошолор аркылуу суу буулануу, зат алмашуу жүрүп турат. Органдын сыртынан караганда чечевичкалар дөмпөйүп көтөрүлүп турат да ортосунда жаракасы болот (21 - сүрөт, 8). Туурасынан кесилген абалда анын ички бөлүгү борпоң, көп катмарлуу клеткалардан турат. Чечевичкалар эпидерманын үттөрү бар жердеги клеткалардын, көбүнчө үттөрдүн алдындагы паренхималык клеткалардын тезирээк бөлүнүп, көп катмардуу феллеманы пайда кылышы менен калыптанат. Бул учурда перидерманын калган бөлүктөрүндөгү феллеманын клеткаларынын катмары менен

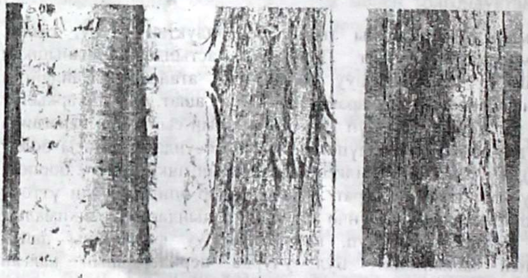
чечевичкадагы клеткалардын саны дал келбей калат да клетка аралык боштуктар пайда болот. Ошолор аркылуу зат алмашуу ишке ашат.

Эгерде перидерма органдагы тереңирээк жайланган клеткалардан пайда болсо, анда чечевичкалар үттөргө көз карандысыз калыптанат. Мындай учурларда чечевичкалар өзөк нурларынын каршысында калыптанат деген көз караш бар.

Бир үлүштүү өсүмдүктөрдө перидерма сейрек пайда болот. Алардын көп жылдык тропикалык өкүлдөрүндө да камбий жана феллоген калыптанбайт. Кээ бир алоэлерде, драценада, пальмаларда перидермага окшогон клеткалардын комплекси келип чыгат. Бул учурда алардын калыптанышы сабактын сыртына жакын жайланышкан паренхималык клеткалардын бир багытта бөлүнүп, сырткы клеткалары өлүп катмарлануусунан пайда болот. Көбүнчө бул клеткалардын кабыктары сөңгөктөнөт. Ушуга окшош жол менен жүгөрүнүн сабагынын сыртында да калың катмар пайда болот.

Кабык (ритидом) көп жылдык сабактарда перидерманын ордуна пайда болот да аны кээде үчүнчүлүк жабуу тканы деп да аташат. Бул ткандын пайда болушу экинчилик кабыктын белгилүү жерлеринде ички феллогендин, ошону менен ички перидерманын калыптанышы, пайда болгон перидерма өзүнөн сыртта жаткан паренхималык клеткаларды борбордук цилиндрден обочолонтуп, натыйжада ал клеткалардын өлүп деформацияланышы менен жүрөт. Бул процесс көп жолу кайталанат. Ошентип кабык ырааттуу кезектешип жайланышкан перидерманын жана кабыктын өлгөн элементтеринин катмарларынан турат. Бул өлүү элементтер сабактын жооноюшу менен созула албай жарылып кетет.

Кабыктын шакектүү жана кабырчык сымал, кээде аралык түрлөрүн ажыратышат (22-сүрөт). Биринчи түрдөгү кабык ички перидерма сабакты



22-сүрөт. Кабыктын (ритидом) түрлөрү:
1- шакек сымал; 2- аралык; 3- кабырчык сымал.

айландыра шакек түрүндө пайда болуп, анын сыртындагы өлгөн клеткалардын катмары да сабакты айландыра туташ болгон учурда калыптанат да сыйрылган учурда бүтүн чыгат. Кабырчык сымал кабыкта ички перидерманын катмарлары сабакты айландыра туташ калыптанбастан, бир жерден башталып, тез эле сырткы перидермага кошулуп кетет. Натыйжада үзүк-үзүк перидерма, аны менен кезектешкен өлүү кабык болгон комплекс калыптанат. Кабыктардын жарылып сыйрылып түшүшү менен өсүмдүк органындагы чочун нерселерден арылат.

## Механикалык ткандар

Төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн клеткаларынын формалары алардын серпилгич кабыгы менен кармалып турат. Жогорку түзүлүштөгү кургактыкта өсүүчү өсүмдүктөрдө клеткалардын мындай кабыгынын бекемдиги жетишсиз. Ошондуктан аларда атайын механикалык ткандар пайда болгон. Ушул ткандардын пайда болушу менен өсүмдүктөр ар түрдүү тышкы механикалык таасирлерге укмуштуудай туруктуулукка ээ болушкан. Алсак, буудайдын ичке эле сабагы анын машагын, жалбырактарын, ошону менен бирге эле ага конуп алган майда чымчыктарды да көтөрөт. Же шабдалынын анчалык жоон эмес сабагы бүт жалбырактарын, шиңгилдеп бышкан мөмөлөрүн эле көтөрүп турбастан, кээде ага чыгып алган баланы да кошо көтөрө алат ж.б. Механикалык ткандар өсүмдүктүн денесиндеги ткандарды жана органдарды бири-бири менен бириктирип турган арматураны элестет. Өсүмдүктөрдүн денелериндеги механикалык ткандардын туруктуулугу жана бекемдиги бардык ткандардын бири-бирине шайкеш бекишине жана клеткалардын тургор абалына, алардын кабыктарынын калыңдоосунун деңгээлине жана составына жараша болот. Өсүмдүктөрдүн денелеринин түзүлүштөрүнүн механикалык жактан максатка ылайыктуулугун түшүндүрүүгө алгач Г. Галилей, кийинчерээк Р.Гук, Н. Грю ж.б. аракет жасашкан. Бул маселени кийинки убакта Швенденер (1874) ар тараптуу талдап, өсүмдүктүн денесиндеги механикалык ткандардын жайланышын инженердик-механикалык эсептөөлөр менен түшүндүргөн. Механикалык ткандардын боочолору туурасынан кесилишинде рельстин фигурасын элестетип, түрдүү багыттардагы ийилүүлөргө тоскоолдук кыла тургандыгын белгилеген. Өсүмдүктөрдүн тамырларындагы механикалык ткандар анын борборуна жакын жайланышканынын себеби, тамырдын жер астында жайланышы, кызматы менен түшүндүрүлөт. Ал топурак менен оролуп турат да ийилүү же сынып кетүү коркунучу жок. Тамырлар топурактын арасындагы катуу нерселерге туш келген учурда, эгерде механикалык ткандар перифериядa жайланганда, алардын ийилгичтигин кыйындатып, тоскоолдукту

айланып өтүшүн оорлотмок. Ал эми жер үстү органдарда механикалык ткандар органдын четин бойлоп жайланса, алардын жүк көтөрүмдүүлүгү артат. Механикалык ткандардын жайлануу закон ченемдүүлүктөрүн изилдеген В. Ф. Раздорский өсүмдүктүн денесиндеги ткандарды бирибиринен бөлүп карабастан бирдиктүү комплекс деп эсептеп, аны темирбетон куймалар менен салыштырат: темир арматура (механикалык ткандар) үзүлүүгө тоскоол болуп бекемдикти берсе, бетон (калган ткандар) анын арасын толтуруп ийилүүдөн сактайт да алардын ар бири өзүнчө тургандагыга караганда бекем болот.

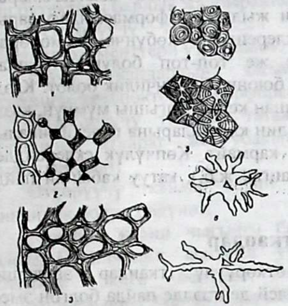
Бардык механикалык ткандардын ар түрдүүлүгүн бириктирип 3 топко бөлүшөт: колленхима, склеренхима, склереид.

Колленхима (грек. колла - клей, желим) келип чыгышы боюнча биринчилик ткандарга кирип, клеткалары тирүү, бирок өтө калың кабыктуу болот. Көбүнчө бул клеткалар эпидерманын астында жайланышкан биринчилик кабыктын составына киришет. Ар бир клеткада хлоропласттар кармалгандыктан кээде аларды хлоренхима деп да аташат, аларда активдүү зат алмашуу процесси жүрөт. Колленхима жаш сабактарда, жалбырактардын саптарында, алардын чоң тарамыштарында кездешип, өтө эрте пайда болот да орган өсүп жатканда чоюлууга мүмкүндүк берет. Колленхиманын клеткаларынын механикалык касиеттеринин баалуу жагы болуп алардын пружина сымал серпилгичтиги саналат. Бул алардын клеткаларынын кабыктарынын тегиз эмес калыңдашынан ишке ашат. Колленхима айланасындагы ткандарга бекемдикти берүү менен ошолордун өсүшүнө жараша чоюлууга жөндөмдүү келет. Механикалык ткандардын бул түрүнүн эң негизги өзгөчөлүгү болуп өзүнүн кызматын клеткаларынын тургор абалында аткарышы саналат. Өсүмдүктөрдүн жаш сабактарынын, жалбырактарынын суу жетпеген учурларда соолуп калышы, ошол жердеги колленхиманын клеткаларынын калыңдабаган участкаларынын бырышып калып, өсүмдүктүн органына чыңалган абалды бере албай калганынан болот. Колленхима көбүнчө эки үлүштүүлөрдө кездешип, бир үлүштүүлөрдөн дан сыяктуулардын саманынын муундарында гана учурап, алардын жатып калышынан сактайт. Ашкабактарда, чатыр гүлдүүлөрдө, гречихаларда, эрин гүлдүүлөрдө сабактардын сыртындагы кабыргачалар негизинен колленхимадан гана турат.

Клеткаларынын кабыктарынын калыңдоо мүнөзүнө жараша колленхиманын 3 тибин ажыратышат: жалпак, бурчтук жана борпоң (23-сүрөт). Булардын ичинен биринчи экөө кеңири таралган. Жалпак колленхимада анын клеткаларынын тангенталдык беттери калыңдап, радиалдык беттери жука болот да ошол жерлер аркылуу зат алмашуу ишке ашат. Башка бир учурларда колленхималык клеткалардын бурчтары гана калыңдап, калган бөлүктөрү жука бойдон калат.

Колленхиманын бул түрүн бурчтук деп аташат. Борпоң колленхиманын клеткаларынын араларында чоң боштуктар болуп, ошол боштуктарды караган кабыгынын участогу гана калыңдап, клеткалардын бири-бирине тийишип турган жерлери жука бойдон калат. Көпчүлүк учурда колленхиманын бул же тигил типтеринин комбинациясы кездешиши мүмкүн.

Склеренхима (грек. склерос- сөөк) механикалык ткандардын кеңири тараган маанилүү түрү болуп саналат да, кургактыктагы өсүмдүктөргө гана мүнөздүү болот. Склеренхима келип чыгышы боюнча биринчилик жана экинчилик болуп, бир үлүштүүлөрдө биринчиси кеңири кездешсе, эки үлүштүүлөрдүн органдарынын биринчилик түзүлүшүндө аз санда кездешет. Колленхимадан айырмаланып склеренхиманын клеткаларынын кабыктары тегиз калыңдаган болот да өлүү, ички маңызы жок келет. Склеренхиманын айрым клеткалары элементардык була деп аталат да паренхиманын клеткаларынын арасында боо-боо болуп жайланат. Бул булалардын органдын кабык бөлүгүндө жайлангандарынын клеткаларынын кабыктары целлюлозадан туруп, лигнин топтолбойт да өтө ийилгич келип болоттон да бекем болот. Кээде ал боочолор техникалык булалар деп аталып, өнөр жайда: текстиль өнөр жайларында кездемелерди, аркан жиптерди, каптарды, актоочу щеткаларды ж.б. даярдоодо колдонулат. Кээде бул булаларды камбиформ деп да аташат. Кабык булаларынын клеткалары өтө ничке узун (35-60, а түгүл 420 мм жетет) келет. Бул булаларды жумшак булалуу (зыгыр, рами ж.б.) катуу, одоно булалуу (агава, пальма ж.б.) деп бөлүшөт. Жыланач уруктууларда кабык булалары сейрек учурайт.



23 - сүрөт. Механикалык ткандардын түрлөрү:
Колленхима: 1- жалпақ; 2-бурчтуу; 3- борпоң;
4- склеренхима; 5 – таш сымал, 6 - таяндыруучу склереиддер.

Сөңгөктө жайланышкан камбийден пайда болгон булалар либриформ же сөңгөк буласы деп аталат. Кабык булаларынын клеткаларынан айырмаланып, булар кыска (2 мм ге чейин), кабыктары өтө калың, лигнин топтолгондуктан сөңгөктөлгөн болуп морт келишет,

көзөнөктөрү өтө аз, жөнөкөй болот. Либриформ булаларынын кээ бирлери була менен трахеиддердин арасындагы аралык абалды ээлешет.

Склереиддер салыштырмалуу азыраак кездешүүчү, тоголок же узуну менен туурасы бирдей (изодиаметрикалуу) өтө калың сөңгөктөлгөн кабыктуу клеткалардан турат. Кабыктары тегиз калыңдап, аны түрдүү багытта көзөнөктөр кесип өтөт. Склереиддердин формалары өтө ар түрдүү болуп, аларды 2 топко: тоголок абалдагыларын брахисклереиддер, ал эми бутакталган жылдызча формасындагыларын астросклереиддер деп бөлүшөт. Склереиддер көбүнчө мөмөлөрдө, жалбырак пластинкаларында жекече же топ-топ болуп учурашат. Көпчүлүк склереиддер келип чыгышы боюнча биринчилик болот. Кээде алар биринчилик кабыктын клеткаларынан келип чыгышы мүмкүн, кээде перициклден да пайда болот. Склереиддин клеткаларына парехимикалык клеткалар бекип, аны таяныч катары кармайт. Көпчүлүк склереиддер сөөктүү мөмөлөрдүн сөөктөрүнүн ( жаңгак ж.б.), катуу кабыгын пайда кылат.

## Өткөрүүчү ткандар

Өсүмдүктөрдүн денесиндеги өткөрүүчү ткандар эволюция процессинде дароо эле азыркы кездегидей деңгээлде пайда болгон эмес. Төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө өткөрүү ткандары жок. Себеби, сууда өсүүчү өсүмдүктөрдө керектүү заттар денени түзгөн ар бир клеткага жеткиликтүү, же аны ороп турат да клеткаларда синтезделген заттарды ташуунун зарылчылыгы жок. Кээ бир күрөң балырларда гана жөнөкөй түзүлүштөгү өткөрүүчү боочолор пайда болгон.

Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн денеси эки чөйрөгө- аба жана топурак (кээде суу) жашоого адистенгенден баштап, бул эки уюлда синтезделген заттарды бири-бири менен алмашуу зарылчылыгы пайда болгон. Себеби, бир уюлдагы заттар экинчи уюлдагы клеткалардын жашоосуна керектүү болчу. Натыйжада бул эки уюлга заттарды ташуучу эки агым пайда болгон.

1. Тамырларда же жер алды органдарда сиңирилип алынган заттар (суу, минералдык заттар ж.б.) сабак, жалбырактарга көтөрүлүүчү агым.
2. Жалбырактарда пайда болгон органикалык заттарды өсүмдүктүн башка органдарына жеткирүүчү агым.

Бул эки агым өсүмдүктүн ок органдарынын мүнөздүү бир бөлүктөрү боюнча: суу жана минералдык заттар сөңгөк боюнча, ал эми органикалык заттар кабык боюнча, ишке ашырылат. Ошого жараша биринчиси ксилема (грек. ксилос - сөңгөк жыгач), ал эми экинчиси флоэма (грек. флойос - кабык) деп аталат. Терминди биринчи жолу 1858-ж. Нэгели киргизген. Белгилеп кетүүчү нерсе, ксилема боюнча дайыма эле суу, минералдык заттар жылбастан, кээде органикалык заттар да

жылат. Мисалы, жазда суу жүгүрө баштаганда, крахмал кантка айланып, жогору карай ксилема боюнча ташылат.

Өткөрүүчү ткандар башка ткандардан төмөндөгү белгилери менен айырмаланышат:

1. Булар өсүмдүктөрдүн денесинде бутактанган үзгүлтүксүз туташ тор системаны пайда кылат. Ал система эң кичине тамырдан баштап, жаш бутактагы бардык жалбырактарга чейин жетет.

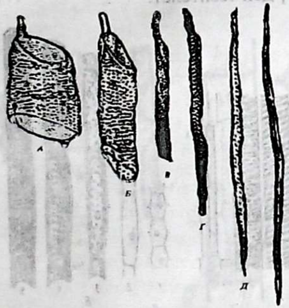
2. Өткөрүүчү ткандардын элементтери бири-бирине уланып жайланат, элементтери узун болот.

3. Бул ткандардын элементтеринин бири-бирине уланган беттеринде көзөнөктөр же перфорациялар болот.

4. Өткөрүүчү ткандар татаал ткандарга кирет, б.а. бир нече функцияны аткарат же убакыттын өтүшү менен функцияларын алмаштырышат.

Өткөрүүчү ткандар келип чыгышы боюнча биринчилик жана экинчилик болуп бөлүнөт.

Ксилема келип чыгышы боюнча биринчилик жана экинчилик болот. Биринчилик ксилема учку меристемадан калыптанып, өз кезегинде экиге бөлүнөт: протоксилема жана метаксилема. Протоксилеманын элементтери сабак же башка ок органдарынын өсүүсү токтоло электе калыптанат. Ал эми метаксилеманын элементтери органдын өсүүсү токтолгондон кийин калыптанат. Ксилема негизинен сөңгөктөлгөн элементтерден туруп, клеткалары өлүү, узун келип, кабыктары өтө калың, сөңгөктөлгөн болот. Ксилеманын заттарды өткөрүүчү гистологиялык элементтери болуп трахеиддер жана түтүктөр (трахеялар) саналат (24-сүрөт). Булардын биринчиси - жылаңач уруктууларда, ал эми экинчиси- жабык уруктууларда кездешет. Кээде жабык уруктуулардын примитивдүү түрлөрүндө да трахеиддер кездешиши мүмкүн.



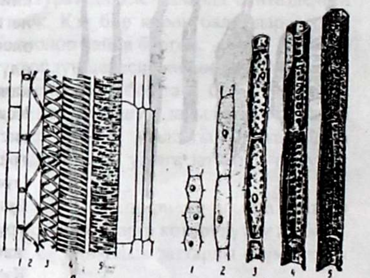
24 -сүрөт. Эмендин экинчилик ксилемасынын өткөрүүчү элементтери: А, Б- жоон, В- ичке түтүктөр; Г- трахеид; Д- булалуу трахеид; Е- либриформ буласы.

Трахеиддер ичке, узун, өлүү клеткалардан туруп, бири-бирине өтө кыйгач уланат. Алардын уланган беттеринде жээктелген көзөнөктөр болуп, аларда биринчилик кабык

бузулбай сакталат. Бир элементтен экинчисине суу ж.б. эритмелердин жылышы ошол кабык аркылуу чыпкаланып өтөт. Жылаңач уруктууларда бул жээктелген көзөнөктөрдө торус кездешет. Мындай көзөнөктөр трахеиддердин бири-бирине уланбаган беттеринде да кездешет да заттардын горизонталдык багытта жылышын жөнгө салышат.

Түтүктөр бири-бирине уланып жайланышкан элементтерден турат. Алардын уланган беттери түз, кээде кыйгач болот да ошол беттери бузулуп, перфорацияларды пайда кылат. Перфорациянын айланасында аз болсо да клеткалык кабыктын калдыгы сакталып калат да аны перфорациялык жакача деп аташат. Перфорациялардын бир нече тибин ажыратуу мүмкүн. Эгерде эки түтүктүн уланган беттеринде бир гана перфорация болсо, жөнөкөй, ал эми ошондой бетте бир нечеси учураса, татаал деп аталат. Мындай татаал же көптүк перфорациянын тор сымал, шаты түрүндөгү жана эфедроиддик деген түрлөрү кездешет. Эгерде перфорациялык пластинкада бир нече тешиктер чачылган абалда жайланышса, тор түрүндөгү перфорация деп аталат. Кээ бир өсүмдүктөрдүн түтүктөрүнүн уланган беттеринде бир нече кууш перфорациялар шатынын тепкичтери сыяктуу ырааттуу кездешет. Аны шаты сымал перфорациялуу деп аташат. Чекенделерде өздөрүнө мүнөздүү болгон эфедроиддик перфорация бар - анда пластинкада перфорациялар баш-аламан эки вертикалдык катарда жайланат. Эволюциялык орду боюнча шаты сыяктуу перфорация примитивдүү, ал эми жөнөкөй перфорация прогрессивдүү деп эсептелет.

Түтүктөр жана трахеиддер алардын клеткалык кабыктарынын калыңдоо мүнөзү боюнча шакек, спираль, шаты, чекит жана тор сыяктуу деп бөлүнөт (25-сүрөт). Эволюцияда байыркы өсүмдүктөрдө шакек, шаты сымал кабыктуу элементтер, ал эми кийинки пайда болгон түрлөрдө тор сымал кабыктуулары пайда болгон.




25-сүрөт. А-түтүктөрдүн кабыгынын калыңдоолорунун типтери: 1-шакек сымал; 2-4-спираль сымал; 5-тор сымал; Б-меристемалык клеткадан түтүктүн калыптанышынын этаптары.

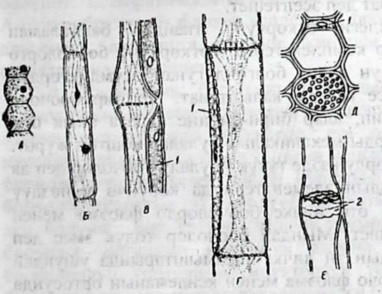
Ксилеманын бардык гистологиялык элементтери бирдей мезгилде пайда болгон эмес. Эволюция процессинде мурда трахеиддер пайда болгон

жана алардан түтүктөр келип чыккан деп болжолдошот.

Түтүктөр жана трахеиддер узакка чейин кызмат аткарышат. Кийинчерээк камбийден жаңы элементтердин пайда болушу менен мурдагы ичкери жакта жайлангандарынын функциялары начарлай баштап, аягында алардын ички боштуктары толуп калат. Бул учурда түтүктөрдүн, трахеиддердин жанындагы тирүү паренхималык клеткалардын ички маңызынын көзөнөктөр аркылуу өсүп, түртүлүп кириши жүрөт да ал жерге ар түрдүү заттар жыйналат. Бул кубулушту тила пайда болуу дешет. Мындай учурда бул өткөрүүчү элементтер кызмат аткарбай калат.

**Түтүктөрдүн онтогенези**. Өткөрүүчү ткандардын айрым элементтеринин пайда болушу тирүү клеткалардан жүрөт. Клеткалар өсүп, белгилүү өлчөмгө жеткенде, алардын каптал клеткалык кабыктары калыңдайт. Ошол эле учурда түтүктөрдүн бири-бирине уланган беттеринин эрип, бузулушу жүрөт. Клеткалык кабыктары толук калыптангандан кийин протопласт өлөт да түтүктүн ички боштугу бошойт.

Флоэма өсүмдүктүн органдарынын кабык бөлүктөрүндө жайланат да анын элементтери болуп элек сымал түтүктөр жана спутник-клеткалар саналат (26-сүрөт). Элек сымал түтүктөр тирүү клеткалардан туруп, алардын клеткалык кабыктары сөңгөктөлгөн эмес, клеткада цитоплазма менен вакуоль аралашкан абалда, ядролору жоголгон. Элек сымал түтүктөрдүн бири-бирине уланган беттериндеги кабык сакталган, бирок ал жерде өтө майда көп сандаган көзөнөктөр (элек сыяктуу) болот. Бул көзөнөктүү бет элек сымал талааны түзөт. Бул элек сымал талаа жабык уруктууларда бир топ өркүндөгөн болуп, элек сымал пластинка деп аталат. Эгерде элек сымал пластинкада бир эле талаа болсо жөнөкөй, ал эми көп элек сымал талаа болсо, татаал деп аталат.




26 - сүрөт. Меристемадан элек сымал түтүк жана спутник клетканын өрчүшү (А,Б,В,Г); Д- элек сымал түтүктүн туурасынан кесилиши; 1- спутник клетка; 2- элек сымал пластинка; Е-элек сымал пластинкадагы кабаарыган калыңдоо.

Флоэманын элементтери да келип чыгышы

боюнча биринчилик (протофлоэма жана метафлоэма) жана экинчилик болуп бөлүнөт. Органдар интенсивдүү өсүп жатканда прокамбийден пайда болгон флоэма ичке элементтүү болуп, спутник-клеткалары жок болот. Аны протофлоэма дешет. Кийин өсүү токтогондон кийин метафлоэма калыптанат. Анда жандоочу клеткалар кездешет.

Элек сымал түтүктөрдүн эки тибин ажыратышат. Папоротниктерге, жылаңач уруктууларга мүнөздүү болгон примитивдүү типтеги элек сымал түтүктөр. Бул типтегилер ичке, узун келип, бири-бирине кыйгач уланат да ал бетте татаал элек сымал пластинка кездешет. Элек сымал түтүктөрдү жандоочу клетка - спутниктер жок болот. Гүлдүү өсүмдүктөргө мүнөздүү болгон өркүндөгөн элек сымал түтүктөрдүн тибинде бири-бирине түз уланган болуп, тийишкен беттеринде бир эле элек сымал талаа кездешет, дайыма спутник- клеткалары учурайт.

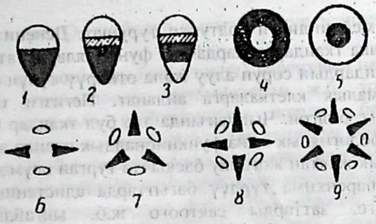
Кызмат аткарып жаткан элек сымал түтүктөрдүн цитоплазмасы денатурацияланган абалда, б.а. вакуоль менен цитоплазма аралашып, тандап өткөрүүчүлүк касиети жоголгон болот.

Элек сымал түтүктөр узакка кызмат аткарышпайт, көбүнчө алар бир гана вегетациялык мезгилде кызмат аткарып өлүшөт. Кээ бир дарактарда гана алар 2-3 жыл иштеши мүмкүн. Мындай мезгилде ар бир элек сымал түтүктөрдүн пластинкалары күзүндө каллеза заты менен тыгындалып, ал жазында кайра эрип ачылат да кызмат аткара башташат. Элек сымал клеткалардын тиричилик процессин жандоочу спутник-клеткалардын ядролору башкарат деп эсептешет.

Өсүмдүктөрдүн денесиндеги өткөрүүчү ткандар баш-аламан жайланышпастан белгилүү бир комплекстерге - өткөрүүчү боочолорго биригишкен. Ошол боочолордун пайда болгондугунан өсүмдүктөрдүн бардык органдары бүтүн нерсе катары калыптанат. Ар бир боочодо ксилема жана флоэма кездешип, алар бири-бирине карата анык бир мүнөздүү орунду ээлешет. Аларды механикалык булалар коштоп жүрөт. Ошондуктан өткөрүүчү боочолорду кээде түтүк - булалуу бочолор деп да аташат. Механикалык ткандардын элементтери да көбүнчө мүнөздүү орунду ээлеп турушат. Кээде өтө ичке боочолордо флоэма менен ксилеманын бирөө гана кездешет. Мындай боочолор толук эмес деп аталат. Мисалы, жалбырактардын эң ичке тарамыштарында ушундай боочолор кездешет. Ар бир боочо флоэма менен ксилеманын ортосунда камбийдин болушуна карап ачык (камбийи болсо) жана жабык (камбийи жок) боочолор деп экиге бөлүнөт.

Боочодогу ксилема менен флоэманын жайланган ордуна карап өткөрүүчү боочолордун төрт тибин ажыратышат (27-сүрөт).

1. Коллатералдык боочолор - флоэма менен ксилема бири-бирине капталдаш бир радиуста жайланып, анда дайыма ичкери жакта ксилема орун алат. Бул типтеги боочолор өсүмдүктөрдө өтө кеңири таралган.




27-сүрөт. Өткөрүүчү боочолордун типтеринин схемасы: 1-жабык коллатералдык; 2- ачык коллатералдык; 3- биколлатералдык; 4, 5 –жабык концентрикалык (4 - амфивазалдык, 5- амфикрибралдык); 6, 7, 8, 9- радиалдык боочонун түрлөрү (6- диархтык; 7 - триархтык; 8- тетрархтык; 9-полиархтык); флоэма- түссүз; камбий - штрихтелген; ксилема - кара.

Коллатералдык боочолор эки үлүштүү өсүмдүктөрдө ачык, ал эми бир үлүштүүлөрдө жабык типте болот.

2. Биколлатералдык тип, салыштырмалуу аз кездешет. Мисалы, ашкабактардын сабактарында жакшы байкалат. Мындай боочолордо флоэма ксилеманын эки капталында: ички жана сырткы жагында бир радиуста жайланат. Бул боочолор көбүнчө ачык болот.

3. Концентрикалык боочолордо флоэма ксилеманы, же тескерисинче, ксилема флоэманы туташ ороп жайланат. Булар эки топко бөлүнөт: 1. амфивазалдык- ксилема флоэманы ороп жайланган учур. 2. Амфикрибралдык - флоэма ксилеманы ороп жайланган учур. Биринчиси драценада, ландышта, ал эми экинчиси – папоротниктердин тамыр сабактарында кездешет.

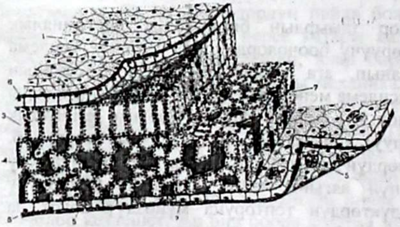
4. Радиалдык боочолор тамырдын биринчилик анатомиялык түзүлүшүндө кездешет. Өткөрүүчү боочолордун бул тибинде ксилема өзүнчө нур түрүндө жайланып, ага перпендикулярдуу флоэманын нурлары жайланат. Буларда ксилема менен флоэманын нурларынын саны бири-бирине дал келет. Ошол нурлардын санына жараша радиалдык боочолор диархтык (эки нурдуу), триархтык (үч), тетрархтык (төрт) ж.б. деп бөлүнөт. Бир үлүштүүлөрдүн тамырында радиалдык түзүлүштөгү боочолор органдын өмүрүнүн аягына чейин сакталат. Өткөрүүчү боочолордун типтери өсүмдүктөрдүн топторуна мүнөздүү болот да белгилүү өлчөмдө систематикалык белги болуп саналат.

## Паренхима жана анын типтери

Өсүмдүктүн денесинин негизги бөлүгү тирүү клеткалардан турат да алар келип чыгышы боюнча биринчилик, экинчилик болушу мүмкүн. Айрым учурларда буларды негизги ткань деп да аташат. Себеби, өсүмдүктүн денесиндеги өткөрүүчү, механикалык жана жабуу

ткандарынан калган мейкиндикти толтуруп турушат. Денени толтуруу менен бирге алар башка ткандарга жардамчы функцияларды аткарышат. Алсак, өткөрүүчү ткандардын соруп алуу жана өткөрүү күчүн арттырат, кээде алар меристемалык клеткаларга айланат. Негизги ткандарды биринчи жолу Ю. Сакс бөлгөн. Чындыгында эле бул ткандар көлөмдүк жактан эле эмес, морфологиялык жана функционалдык планда да негизги болушат. Эволюциялык жактан жогорку баскычта турган өсүмдүктөрдүн топторунда негизги паренхима түрдүү багыттарда адистенип кеткен, мисалы, фотосинтезге, заттарды сактоого ж.б. ыңгайланышкан. Ошондуктан негизги ткандарды классификациялоодо алардын функциялары негизги таяныч болуп эсептелет. Аларды толуктоо үчүн жайланган ордулары жана келип чыгышы да эсепке алынат. Азыркы кезде функционалдык иш-аракетине карап негизги ткандардын ассимиляциялык, сиңирүүчү, запастоочу, суу топтоочу жана аэренхималык (аба кармоочу) түрлөрүн ажыратышат.

Ассимиляциялык паренхима же хлоренхима өсүмдүктүн жалбырактарында, жаш сабактарында, жашыл мөмөлөрдө ж.б. кездешип (28-сүрөт), дайыма хлоропласттарды алып жүргөндүгү менен айырмаланат. Бул паренхиманын негизги функциясы- фотосинтезди ишке ашыруу болуп саналат. Аткарган кызматтарына жараша бул ткандын клеткаларына жалпы түзүлүш: клеткалык кабыктарынын жука болушу, көп сандаган хлоропласттарды кармоо, мүнөздүү. Жалбырактардагы ассимиляциялык паренхиманын клеткалары түзүлүшү, формаларына карап экиге: палисаддык (мамы сымал) жана борпоң, бөлүнөт. Сабакта, мөмөлөрдө хлоренхима бир тектүү тоголок клеткалардан турат. Хлоропласттардын саны палисаддык клеткаларда басымдуу келет.



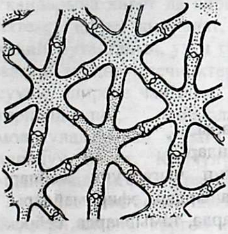
28 - сүрөт. Жалбырак пластинкасындагы ассимиляциялык паренхиманын жайланышы: 1-үстүңкү, 2- астыңкы эпидерма; 3- палисаддык, 4- борпоң паренхима; 5 -үт; 6- кутикула; 7- клетка аралык боштук.

Сейрек учурда хлоренхима органдардын терең бөлүктөрүндө кездешиши мүмкүн. Мисалы, механикалык ткандардын клеткаларында, феллодермада, өткөрүүчү ткандары орогон паренхималык клеткаларда ушундай учур кездешип, ал жерде алардын функциялары

фотосинтез эмес $O_2$ ни бөлүп чыгаруу болуп эсептелет да ал дем алууга керектелет.

Азык зат топтоочу (запастоочу) паренхима негизинен белокторду, майларды, углеводдорду, витаминдерди ж.б. топтойт да керектүү учурларда алардын сарпталышына жардам берет. Бул ткандын клеткалары тирүү, жука кабыктуу, көп сандаган лейкопласттарды кармашат да ар кандай өлчөмдө – өтө майда жана ири болуп, көбүнчө тоголок болот. Мындай ткандар өсүмдүктөрдүн органдарынын бардыганда эле кездешпейт- өсүмдүктөрдүн түрлөрүнө жараша азык заттар дененин белгилүү жерлеринде гана жыйналат. Алсак, дарак, бадал өсүмдүктөрүндө азык зат жыйноону кабыктын, өзөк нурларынын, сөңгөк паренхималарынын клеткалары ишке ашырышат; чөп өсүмдүктөрүндө түр өзгөрткөн органдарында (түймөк, пияз түп, түймөктүү пияз түп, тамыр сабак ж.б.), ал эми генеративдик органдарынан мөмөлөрдө, уруктарда бардык эле өсүмдүктөрдө топтолот. Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн уруктарында атайын адистешкен ткань- эндосперм кездешет да анда өтө көп азык зат жыйналат.

Топтоочу ткандарга суу жыйноочу паренхиманы да киргизүүгө болот. Көбүнчө алар суккуленттик өсүмдүктөрдө, кактустарда, алоэ ж.б. кездешет. Көбүнчө суу топтоочу ткандар кургак жерлердеги өсүмдүктөрдө учурайт. Айрым суу топтоочу клеткалар жалбырактарда да кездешет. Булардын клеткалары түрдүү, өтө чоң вакуолдуу болуп, акыркылар былжырлуу зат кармайт да алар сууну сиңирип алат. Топтоочу ткандарда заттар катуу (крахмал, алейрон), суюк (кант) түрүндө топтолот. Аэренхима же аба кармоочу ткань суу өсүмдүктөрүнүн сабак, тамырларында кездешип, өтө чоң клетка аралык боштуктары менен мүнөздөлөт (29-сүрөт). Бул боштуктардын айланасындагы клеткалар өтө ыраттуу жайланышып, арасындагы боштуктары органдын узундугу боюнча тунель сымал болот. Бул каналдар аркылуу өсүмдүктүн суу асты органдарына аба кирип, газ алмашуу ишке ашат жана сууда калкып туруууга жардам берет.

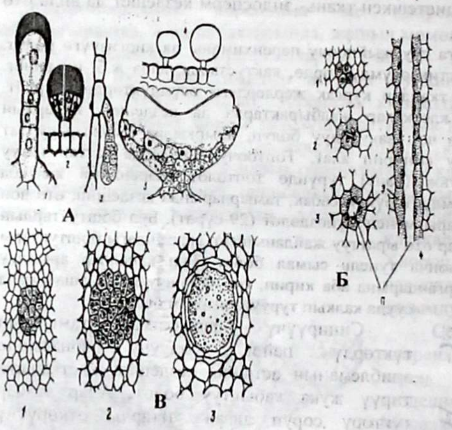


29 - сүрөт. Аэренхиманын клеткаларынын жайланышы.

Сиңирүүчү паренхима тамырдын түктөрдү пайда кылуучу зонасында эпиблеманын астында кездешет, клеткалары тирүү жука кабыктуу болот. Алар тамыр түктөрү соруп алган заттарды өткөрүүчү ткандарга чейин жеткирет.

**Бөлүп чыгаруу ткандары**. Өсүмдүктөрдүн денелериндеги зат алмашуу процессинде белгилүү заттар керексиз болуп, клеткаларда жыйналат да өнүп өрчүү учурунда кайра иштетилбейт. Алар дененин ар түрдүү бөлүктөрүндө жыйналат. Белгилеп кетүүчү нерсе, өсүмдүктөрдө атайын бөлүп

чыгаруу кызматын аткаруучу орган, ткань, же клетка жок. Ошондуктан бөлүнүп чыгарылган заттар жыйнала берет, кээде бир бөлүгү кайра иштетилиши мүмкүн. Өсүмдүктөрдөгү бөлүп чыгаруу ткандарын үйрөнүү бир топ кыйынчылыктарды туудурат. Себеби, биринчиден, бөлүп чыгаруу ткандарынын түзүлүшү өсүмдүктөрдүн денелеринде жайланган орду боюнча өтө ар түрдүү болот, экинчиден, бөлүнүп чыгарылган заттардын химиялык табияты боюнча өтө ар түрдүү, буга кошумча, бирдей эле морфологиялык түзүлүштөгү бөлүп чыгаруу ткандары түрдүү заттарды бөлүп чыгарышат, же тескерисинче, түрдүү түзүлүштөгүлөрү окшош заттарды бөлүп чыгарышат, үчүнчүдөн, көпчүлүк бөлүнүп чыгарылган заттардын өсүмдүк үчүн маанисинин белгисиз. Өсүмдүктөрдө бир нече бөлүп чыгаруу ткандарынын функциялары жөнүндө (нектарниктер, тамак эритүүчү бездер) гана айтуу мүмкүн. Жаныбарлар сыяктуу эле өсүмдүктөрдө дагы бөлүп чыгаруу системасына тиешелүү ткандарды эки топко (30-сүрөт) бөлүү мүмкүн:




30 - сүрөт. Бөлүп чыгаруучу ткандар: А-сырткы; Б - схизогендик ички бөлүп чыгаруу ткандарынын калыптанышы (1-3); 4–узунунан кесилиши; В-лизигендик ички бөлүп чыгаруучу ткандардын калыптанышы (1-3).

1. Ички секрециялык бөлүп чыгаруу ткандары.
2. Сырткы секрециялык бөлүп чыгаруу ткандары.

Ички бөлүп чыгаруучу ткандарга бөлүп чыгаруучу жайлар, каналдар кирет. Бөлүп чыгаруучу жайларга чайырлар, эфир майлары, былжыр заттар, камедилер жыйналат да сабактарда, тамырларда, сейрек учурларда жалбырактарда кездешет. Бул каналдардын пайда болушу эки түрдүү жол менен: лизигендик жана схизогендик жүрөт. Лизигендик (грек. лизис - эритүү) жол менен пайда болгон каналдарда керексиз

заттар клетканын ичине топтолот да белгилүү өлчөмгө жеткенде алар жарылып, ички суюктуктары кошулуп бирдиктүү бөлүнүп чыгарылган заттарды пайда кылат. Клеткалардын кабыктары бөлүнүп чыккан тамчы сыяктуу заттын бетине калкып чыгат да суюктуктун клеткалардын арасына агып кирип кетишине тоскоол болот. Ушундай жол менен эфир майларын жыйноочу лизигендик жайлар цитрус өсүмдүктөрүнүн мөмөлөрүнүн кабыктарында (лимон, мандарин, апельсин, пахта ж.б.) кездешет.

Схизогендик (гр. схизос - түртүү) бөлүп чыгаруучу каналдардын пайда болушу бир топ башкача жүрөт. Керексиз бөлүнүп чыгарылуучу заттар клеткадан сырткы аралык боштукка чыгарылат да алар көбөйгөн сайын клеткаларды түртүп, кеңейтип орун бошотуп алат. Бул процесс узакка созулат да зат топтогон боштук узарып, аягында каналчалар келип чыгат. Кээде схизогендик жайлар бир инициалдык клетканын бир нече бөлүнүшүнөн, ал клеткалардын аралыгына заттардын топтолушунан пайда болот. Схизегендик типтеги чыйыр заттарын бөлүп чыгаруучу каналдар чатыр гүлдүүлөрдө, аралияларда, татаал гүлдүүлөрдө, ийне жалбырактууларда ж.б. кездешет. Кээ бир түрлөрдүн чайыр жолдору бутактанышы мүмкүн.

Жекече бөлүп чыгаруучу клеткалар идиобласттар деп аталып, башка ткандардын клеткаларынын арасында жайланат. Аларда дагы өтө ар түрдүү заттар: кальцийдин оксалаты, терпендер, таниндер, былжыр заттар ж.б. жыйналат. Эфир майларын жыйноочу идиобласттар лаврларга, магнолияларга, калемпирлерге, кирказондорго мүнөздүү. Эпидерманын клеткаларынын арасында кээде кальцийдин кошулмаларынан турган ар түрдүү формадагы өсүндү түрүндөгү цистолиттерди (литоцист) кармагандары кездешет.

Млечниктер көпчүлүк өсүмдүктөрдүн сабактарында, тамырларында, жалбырактарында кездешүүчү ички бөлүп чыгаруу ткандарына кирет да айрым клеткаларында сүт сымал зат латекс (лат. латекс - шире) жыйналат. Бул затты кармаган тирүү клеткалар өтө узун келип, бутактанып, узун түтүктөрдү элестетет. Азыркы учурда 125000 ге жакын түрлөр млечниктерге ээ экендиги белгилүү. Латекстин составы суулуу ширеде чачылган гидрофобдуу тамчылар абалында кездешүүчү терпендердин, чайырлардын, каучуктун, гликозиддердин ж.б. молекулаларынан турат. Млечниктердин клеткалары жука кабыктуу, ядролуу болот. Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн млечниктериндеги заттар медицинада морфин, папаверин, пантопон ж.б. алуу үчүн иштетилет.

Млечниктердин кызматы боюнча түрдүү көз караштар бар. Кээ бирлери аларды коргоо кызматын аткарат дешсе, башкалары топтоочу ткань катары карашат. Ал эми айрым изилдөөчүлөр аларды өткөрүү тканына киргизишсе, башкалары бөлүп чыгаруу ткандарына киргизишет.

Келип чыгышы, түзүлүшү боюнча млечниктер эки топко: муунактуу, муунаксыз болуп бөлүнөт. Муунактуу, же татаал млечниктер көп клеткалуу болуп, бири-бири менен уланган беттери ферменттердин жардамында эрип кетип, ички протопласттары жана вакуолдору кошулуп, бутактанган бирдиктүү системаны пайда кылат. Мындай млечниктер кызгалдактарда, коңгуроо гүлдөрдө, кээ бир астра сыяктууларда кездешет.

Муунаксыз млечниктер түйүлдүк мезгилден пайда болуп, чексиз өсүп бутактанып барган бир гигант клетка болуп эсептелет. Бул типтеги млечниктер сүт тикендерде (молочай), тыт сыяктууларда ж.б. кездешет. Өсүмдүктүн денесиндеги млечниктердин орду так эмес - кээ бир түрлөрдүн флоэмасында (гевея) кездешсе, башкаларында (цикорий) органдарды бардык багытта тепчип өтүп турат.

Сырткы бөлүп чыгаруу ткандарына нектарлуу бездер, бездүү түктөр, осмофоралар, тамак эритүүчү бездер ж.б. кирет.

Нектарниктер гүлдүн мүчөлөрүнүн негизинде, жалбырактарда кездешип, канттардын, витаминдердин жана башка баалуу заттардын аралашмасын ээриген абалда бөлүп чыгарат.

Келип чыгышы жана жайланган орду боюнча нектарниктердин эки тибин – флоралдык (гүлдөрдөгү) жана экстрафлоралдык (вегетативдик органдардагы) ажыратышат. Нектар бөлүп чыгаруу кээ бир өсүмдүктөрдүн эпидермаларынын клеткаларына, ал эми көпчүлүгүндө субэпидермалык клеткаларына мүнөздүү болот да аларга өткөрүүчү ткандар келип бириет. Кээ бир нектарниктерге пролиферация мүнөздүү, башкача айтканда, цилиндр, узарган бочка формасындагы көп клеткалуу нектарниктин учку клеткаларына заттар топтолуп, алар жарылат, алардын астындагы клеткалар да заттарды топтоп, белгилүү өлчөмгө жеткенде алар да жарылышат ж.у.с. Нектарниктердин клеткалары үчүн активдүү зат алмашуу мүнөздүү.

Осмофоралар гүл коргонунун эпидерма клеткасындагы учуучу эфир майларын пайда кылуучу адистенген клеткалардын тобу болот.

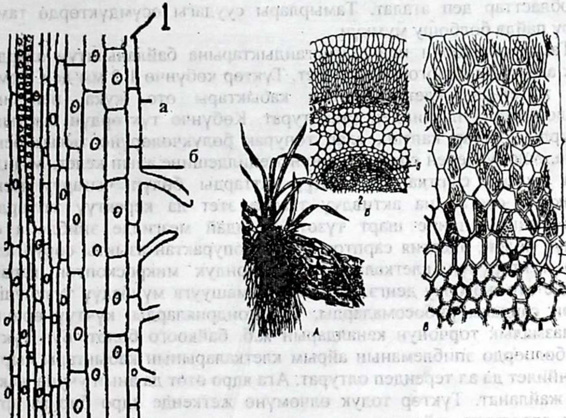
Гидатоддор суу бөлүп чыгаруучу үттөр болуп, суу тамчыларын бөлүп чыгарат. Мындай гидатоддор жалбырактарда өткөрүүчү тканы менен туташкан, ничке, учу эпитема менен чектелген өткөрүүчү боочолордон туруп, алар эпидермага келип такалат да ал жерде бир нече үт аппараттары кездешет. Жалбырактын хлоренхимасынан гидатоддор түссүз ороочу клеткалар менен чектелген. Өсүмдүккө суу ашыкча кирип, абада суу буулануу начар жүрүп турганда ошол гидатоддор аркылуу суу тамчы түрүндө чыгарылат. Аны гуттация деп аташат.

Бездүү клеткалар (трихомалар) - эпидерманын элементтери болуп, бир же бир нече клеткалардан турат да өздөрүнө экстратордук заттарды топтошот. Көпчүлүк бездүү клеткалар органга жабышкан абалда, а кээ бирлери цилиндр сымал созулган болот.

Сырткы бөлүп чыгаруу ткандарына чымын-чиркейлер менен тамактануучу өсүмдүктөрдүн тамак эритүүчү бездери да кирип, алар түрдүү ферменттерди, органикалык кислоталарды кармайт.

Өсүмдүктөр көпчүлүк полисахариддерди былжырлуу заттар, канттар түрүндө, суу, ар түрдүү кислоталарды бөлүп чыгарышат. Бардык көрсөтүлгөн заттар зат алмашуу учурунда пайда болушу жана ар түрдүү баскычтарда алмашуудан чыгып калышы да мүмкүн.

**Соруу ткандары.** Соруу ткандарына ризодерма (гр. ризис- тамыр; дерма- тери) же эпиблема, веламен (лат. веламен- жабуучу) киришет. Эпиблема өсүмдүктөрдүн жашоосунда функционалдык баалуулугу боюнча эң негизги ткандарга кирет. Ал тамырдын жаш учку бөлүгүнүн сыртынан жаап турат да (31-сүрөт) суу, минералдык туздарды сиңирүү ошол аркылуу ишке ашат. Мындан башка, ал топурактагы микроорганизмдер менен өз ара аракеттенет, топурактагы заттарды сиңирип алууга мүмкүндүк берүүчү заттарды бөлүп чыгарат.




31 - сүрөт. Соруу ткандары: А – эпиблема (1): а–атрихобласт; б– трихобласт. Б - веламен (А - эпифит өсүмдүгүнүн веламендүү тамыр системасы; Б–тамырдын туурасынан кесилиши; В–веламендин чоңойтулган бөлүгү: 1–веламен; 2- экзодерма; 3–экзодерманын өткөрүүчү клеткалары; 4–коргоочу клеткалар; 5 - эндодерма).

Эпиблеманын соруп алуу функциясына анын түзүлүшү жооп берет: клеткалары бир катмарлуу, жука кабыктуу, тирүү, күчтүү зат алмашууга жөндөмдүү, топуракка тыгыз тийишип турууга ыңгайланган, ар түрдүү органикалык кислоталарды бөлүп чыгаруу, көп сандаган соруучу түктөрдү пайда кылуу ж.б. мүнөздүү.

Эпиблема учку меристеманын эсебинен тамыр калпакчасына жакын жерден калыптанат. Тамырдын жаш учу өсүп, топурактын арасында жылып бара жаткан учурда эпиблеманын клеткалары жылма болушат. Өсүү токтоору менен эпиблеманын айрым клеталарынан тамыр түктөрү пайда болот. Ал түктөр клеткадан тосмо менен бөлүнбөгөндүктөн алардын уландысы эле болуп саналат. Эпиблеманын ар бир клеткасы тамыр түктөрүн пайда кылууга потенциалдык мүмкүнчүлүктөрү бар. Бирок алардын ичинен кээ бирлеринен гана түктөр өсүп чыгат да аларды трихобласттар (грек. трихос- түк; бластос - түйүлдүк) деп аташат. Калган түк пайда кылбаган клеткалар атрихобласттар деп аталат. Тамырлары суудагы өсүмдүктөрдө тамыр түктөрү пайда болбошу мүмкүн.

Тамыр түктөрүн пайда кылгандыктарына байланыштуу алардын беттик аянттары ондогон эсе чоңоет. Түктөр көбүнчө 1-2 мм ден 8 см ге чейин жетет да клеткаларынын кабыктары өтө жука, негизинен целлюлоза жана пектинден гана турат. Көбүнчө түктөрдүн сыртында былжырлуу заттар каптап, алар топурак бөлүкчөлөрүнө тыгыз бекип калууга, ошону менен соруп алуунун жеңилдешине алып келет. Мындай учурда түктөр сыртка ар түрдүү заттарды бөлүп чыгаруу менен топурактын составына активдүү таасир этет да керектүү заттардын тандап сиңирилишине шарт түзөт. Мындай мезгилде эпиблема өтө активдүү болуп, энергия сарптоо менен топурактан азыкты соруп алат. Тамыр түктөрүнүн клеткаларын электрондук микроскоптон караган мезгилде өтө жогорку деңгээлдеги зат алмашууга мүнөздүү түзүлүшүн: өтө көп сандагы рибосомаларды, митохондрияларды, күчтүү өрчүгөн эндоплазмалык торчонун каналдарын ж.б. байкоого болот. Бул түктөр пайда болоордо эпиблеманын айрым клеткаларынын кабыктары сыртка карай ийилет да ал тереңдеп олтурат. Ага ядро өтөт да анын учуна жакын жерге жайланат. Түктөр толук өлчөмүнө жеткенде ядро бир аз артка жылып, ортолукта жайланат.

Эпиблема жана анын түктөрү эфемердик мүнөздө болуп, бир нече күндөн бир канча жума же айларга чейин гана жашап, кызмат аткарып, өлүп сыйрылып түшөт. Тамырдын учунан эсептегенде 2-3 см аралыкта көпчүлүк өсүмдүктөрдүн эпиблемасы жок болот. Сейрек өсүмдүктөрдө эпиблеманын түктөрү эки вегетациялык мезгил кызмат аткарарлыгы аныкталган.

Веламен - бул келип чыгышы боюнча эпиблемага тектеш, бирок көп катмарлуулугу менен айырмаланган ткань. Өзүнүн клеткалары өлүү болгондуктан сууну пассивдүү капиллярдык жол менен соруп алат да

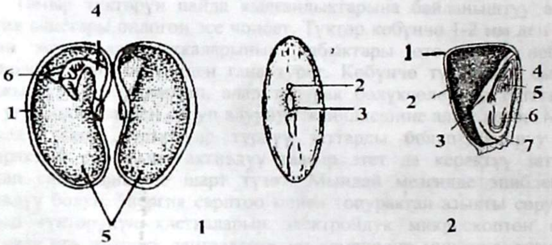
өзүндө сактап туруп, ички ткандарга өткөрүп берет. Көбүнчө веламен өсүмдүктөрдүн аба тамырларында кездешет. Акыркылар абада эркин асылып турат да андагы суу бууларын, шүүдүрүмдү, жаандын сууларын сиңирип алууга жөндөмдүү келет. Клеткалык кабыктары тор сымал калыңдагандыгынан клеткалары жалпайып калышпайт. Суу көзөнөктөр аркылуу клетканын ичине кирип, ал жерде кармалып турат. Веламендин астында экзодерма жатат да анын клеткаларынын арасындагы өткөрүүчү клеткалар сууну ичкери карай өткөрүп турат. Веламен кээде топуракта эле кездешүүчү тамырларда (аспидистра, аспарагус, алоэ) да кездешиши мүмкүн. Соруу ткандарына кээде мите өсүмдүктөрүнүн түр өзгөрткөн тамырлары- гаусторияларды да киргизишет.

# 3 – БАП
# ТҮЙҮЛДҮК, ӨСҮНДҮ – ГҮЛДҮҮ ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ОНТОГЕНЕЗИНИН БАШАТЫ

## Уруктун морфологиясы

Вегетативдик органдардын башталмалары жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн онтогенезинин алгачкы этабы болгон уруктун түйүлдүгүндө пайда болот. Уруктар урук бүчүрүнөн (башталмасынан) уруктануудан кийин пайда болот. Уруктардын пайда болорун үйрөнүүдөн мурда жетилген уруктун морфологиялык өзгөчөлүгүн карап көрөлү.

Урук – көбөйүүнү ишке ашыруучу орган. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн уругу 3 бөлүктөн: эндосперм, урук кабыгы жана түйүлдүктөн турат (32-сүрөт). Уруктун негизги бөлүгү болуп түйүлдүк саналып, андан жаңы өсүмдүк пайда болот.




32 - сүрөт. 1- фасолдун (1 – урук кабыгы, 2 – микропиле, 3 – урук тагы, 5 – урук үлүштөрү, 6 – бүчүрчө); 2 – жүгөрүнүн уругунун түзүлүшү (1 –урук кабыгы, 2 – эндосперм, 3 – урук үлүшү, 4 – колеоптиль, 5 – бүчүрчө, 6 – тамыр, 7- колеориза).

Эндосперм экинчилик ядронун уруктануусуунун натыйжасында пайда болуп, триплоиддик хромосомалардын жыйнагын кармайт. Эндоспермдин кызматы түйүлдүктүн жер үстүнө чыкканга чейинки гетеротрофтук тамактануу кезиндеги керектөөсүн камсыз кылат. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн жетилген уругунун түйүлдүгү жана эндосперминин өлчөмдөрү өтө өзгөрүлмөлүү келет. Кээ бир өсүмдүктөрдө түйүлдүк кичине болуп, эндосперм уруктун бардык көлөмүн ээлеп калат (мисалы, магнолияда, пальмаларда). Башка өсүмдүктөрдүн уругунун жетилүү мезгилинде анын түйүлдүгү өтө өсүп кетет да эндосперми өрчүбөй калып, андан урук кабыгынын түбүндө кичинекей калдык катмары калат (алма, бадам), же эч нерсе калбайт да азык заттар урук үлүштөрүнө

топтолот. Бул учурда жетилген урук түйүлдүктөн жана кабыктан гана турат (чанактуулар, татаал гүлдүүлөр, ашкабактар).

Гүлдүү өсүмдүктөрдүн 250 түрлөрүнүн уруктарын изилдеген учурда, 85% инин уруктарында эндосперм болуп, 15% инде гана жок болуп чыккан. Демек, өсүмдүктүн кирген тукумуна жана классына карабастан жетилген урукта эндосперм болот. Эндосперми жок уруктарда, запас заттары урук үлүштөрүндө сакталат.

Уруктун кабыгы 2n хромосомалуу болуп, келип чыгышы боюнча энелик организмдин бөлүгү, б.а. урук башталмаларынын интегументтеринен пайда болгон элемент болуп саналат. Урук кабыгы дайыма сакталат, көпчүлүк учурда көп катмардуу болот да негизги кызматы - урукту өнүп кетүүдөн жана башка ыңгайсыз шарттардан коргоп турат. Андан сырткары ал уруктардын таралышына байланыштуу болгон кызматты да аткарат. Кабыктын калыңдыгы, бекемдиги, катуулугу мөмө коргонунун түзүлүшүнө байланыштуу болот.

Уруктун кабыгынын сырткы түзүлүшүнө көз жүгүрткөндө анын курсак бөлүгүндөгү тигишинде кичинекей көзөнөкчө – микропиле көрүнөт, ал аркылуу уруктун ичине суу, аба кирип турат. Тамырдын учу көбүнчө микропилеге карап багытталган, эгерде кабыгы жарылып кетпесе, өсүү мезгилинде ал ошол жерден чыгат. Мөмөдөн ажыраган уруктун кабыгында урук тагы (рубчик) көрүнөт. Ал урук бышып жетилгенге чейин урук башталмасынын энеликтин мөмө байлагычынын ички керегесине бекиген жери, андан өткөрүүчү боочо өтөт, анын изи урук тагында көрүнүп турат.

Жетилген уруктун эндосперми запасталган ткандын чоң клеткаларынан туруп, анда крахмал (дандарда), май (күн карама, пахта), белоктор (чанактуулар) топтолушу мүмкүн. Уруктагы белок алейрон катмарда топтолот. Ферменттердин натыйжасында уруктун запас заттары гидролизденет да өнүп жаткан түйүлдүктүн өсүшүнө керектелет.

Кээ бир өсүмдүктөрдө уруктануудан кийин эндосперм пайда болбойт. Эндоспермдин кызматын аларда нуцеллустун клеткаларынан башталган тез өсүүчү өзгөчө ткань аткарат да ал эндоспермди алмаштыруу менен пайда болот. Аны перисперм деп аташат. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө эндосперм жана перисперм пайда болбойт, аларда запас заттары урук үлүштөрүндө сакталат. Ошентип, уруктар запас заттарынын сакталуусуна карата бөлүнөт.

1. Эндоспермдүү уруктар. Бул топ өзүнчө дагы бөлүнөт. Мисалы: эки үлүштүү эндоспермдүү, бир үлүштүү эндоспермдүү уруктар. Эндоспермдүү эки үлүштүү уруктарга клещевина, сүт тикендер, пион, гречиха, калина, зире, кызгалдак ж.б., ал эми эндосперми бар бир үлүштүү уруктарга ирис, дандар ж.б. кирет.

2. Периспермдүү уруктар, кара калемпир, кувшинка, жыпар мончоктор (гвоздика) ж.б.

3. Эндоспермдүү - периспермдүү уруктар табиятта аз (лотосто, имбирде, копытенде ж.б.) учурайт.

4. Эндоспермсиз жана периспермсиз уруктар: а) эки үлүштүү эндосперми, периспермы жок уруктар – чанактуулар, ашкабактар, татаал гүлдүүлөр, кайчылаш гүлдүүлөр, дуб, ак кайың, грек жаңгагы, каштан, цитрустар ж.б.; б.), эндосперми, периспермы жок бир үлүштүүлөр – жаа жалбырак, гастула ж.б.

Уруктарды азык заттын топтолушу боюнча: белоктук (нокот, маш буурчак), крахмалдык (буудай, арпа ж.б), майлуу (күн карама, пахта), деп бөлүшөт.

Уруктун негизги бөлүгү болуп түйүлдүк саналып, уруктанган жумуртка клеткасынан өрчүп жетилет да өзүнүн клеткасында диплоиддик хромосомалардын жыйнагын кармайт. Жетилген урукта түйүлдүк морфологиялык жактан органдарга толук бөлүнгөн болот. Ал урук үлүштөрүнөн (бир үлүштүүлөрдө бирөө, эки үлүштүүлөрдө экөө, ийне жалбырактууларда көп), өсүү точкасынан, гипокотилден, тамырчадан турат. Кээ бир өсүмдүктөрдө бүчүрчөнүн чокусунда кийинки жалбырактардын башталмалары да пайда болгон. Мындай учурда бүчүрдөгү органдардын башталмалары жөнүндө сөз кылууга болот.

Сабак менен тамырчанын чек арасы тамыр моюнчасы деп аталат. Урук үлүштөрүнүн негиздери менен кошулган сабакчанын бөлүгүн муун деп, ал жерден тамыр моюнчасына чейинки аралыкты гипокотиль деп айтышат. Тамыр моюнчасынын төмөн жагында түйүлдүк тамырчасы жатат, ал меристемалык мүнөзгө ээ жана тамыр калпакчасы менен капталган. Тамырчаны колеориза (грек. риза - тамыр), же тамыр колтукчасы коргоп турат, ал урук өнө баштаганда көөп, беттеринде тамыр түктөрү пайда болот, ичиндеги тамыр аны бузуп сыртка чыгат. Кээ бир ботаниктердин айтуусу боюнча колеориза дан сымалдардагы өрчүбөй калга негизги тамыр, анын ичиндеги эндогендик тамырчалар келип чыгуусу боюнча кошумча тамырлар болуп эсептелет.

Эки үлүштүүлөрдүн түйүлдүгүндө биринчи түйүлдүк жалбырактары - урук үлүштөрү экөө болот. Урук үлүштөрүнүн арасында бүчүрчө жайгашып, чоку же терминалдык болуп саналат. Бир үлүштүүлөрдүн түйүлдүгүндө бир гана урук үлүшү болот, ал терминалдык абалда болот, ал эми бүчүрчө капталына жылышкан болот. Буларда экинчи урук үлүшү редукцияланып калган, аны эпибласт (грек. эпи - үстүндө; бластос - түйүлүк, калыптанган) деп аташат. Кээде эпибласттты бир үлүштүүлөрдүн жалгыз урук үлүшү деп эсептешип, калкан сымал чоң урук үлүшүн ок органдардын туундусу катары эсептешет. Урук үлүштөрү жалбырактарга гомологдуу элемент болуп эсептелет.

Кээ бир жогорку уюшулган бир үлүштүүлөрдө урук үлүштөрү бүчүрчөнүн коргоо органы - колеоптилге (грек. колеос- колтук; птилон- куш канат, биринчи жашыл жалбырак) трансформацияланган. Ал бүчүрдү жердин үстүнө өсүп чыкканга чейин коргойт. Анын келип чыгуу

табияты толук чечмелене элек. Бүчүрчөнүн меристемасынан эпикотиль өсүп чыгат, андан ары жалбырак башталмалары менен сабак өсөт.

Кээ бир урууларда жетилген уруктун түйүлдүгү ушунчалык кичине болуп, андагы урук үлүштөрү канча экендигин билүүгө болбойт. Алардын түйүлдүгү урук энелик өсүмдүктөн түшкөндөн кийин өсүү алдында чоңоет жана өсөт. Мите гүлдүү өсүмдүктөрдүн уруктары кичине чаң сыяктуу болуп, алар шамал аркылуу таралат. Мындай түрдөгү уруктарда эндосперми өтө кичине же такыр эле болбойт, түйүлдүгү органдардын башталмаларына бөлүнгөн эмес, өсүү мезгилинде ал тез өнбөйт, түйүлдүк органдары редукцияланган боюнча калат. Аларда биринчи эле кийинки ярустун органдары пайда болот.

Уруктардын өнүшү үчүн 3 шарт керек: суу (суунун өлчөмү урукта 10-15% болот), аба жана температура. Аба өнүп жаткан уруктардын интенсивдүү дем алышы үчүн зарыл. Ар түрдүү топтогу өсүмдүктөрдүн уруктарынын өнүшүнүн оптималдык температурасы ар башка: суук жана мелүүн климаттагы өсүмдүктөрдө $0^0$ С жакын болсо (кызыл беде $+0,5^0$С, кара буудай, $+1^0$С, зыгыр, $+2^0$С, буудай, $+4^0$С), субтропикалык жана нымдуу тропикалык зоналардын өсүмдүктөрүндө $+10^0$С тан $25^0$ С ка чейин болот (күрүч $+10^0$С, коон, бадыраң $+15,+18^0$С ж.б.). Көпчүлүк мелүүн жана суук климатта өскөн жапайы өсүмдүктөрдүн уругу төмөнкү температураны баштарынан өткөрүшпөсө, өнө алышпайт.

Жарык да уруктардын өнүшүнө таасирин тийгизет. Кээ бир өсүмдүктөрдүн уругуна жарыктын мааниси анчалык эмес болсо, башкалары жарыксыз (салат, тамеки) такыр өсө албайт, ал эми караңгыда фацелиянын жана кээ бир вероникалардын уругу өсөт.

Жагымдуу шарттардын таасири астында дайыма эле уруктар өнө беришпейт. Көпчүлүк учурларда уруктарда терең тыныгуу деп аталган кубулуш кездешет. Уруктарда кездешүүчү аргасыз тыныгуудан (бул учурда алардын өнүшү үчүн керектүү шарттардын бирөө жетпегендиктен өсүү токтолуп турат) айырмаланып, терең тыныгуунун бир канча себептери болушу мүмкүн. Алсак, кээ бир уруктарда түйүлдүк калыптанып, жетиле элек болушу мүмкүн; башкаларында урук кабыгы, андан пайда болгон жаргакча микропиле тешигин жаап, сууну киргизбей коет; дагы бирөөлөрүндө түйүлдүктүн, урук кабыгынын, мөмө коргонунун клеткаларында өсүүнү тормоздоочу ингибитор деп аталган заттар жыйналышы мүмкүн. Мындай учурда уруктун өнүшүнө керектүү шарттар болгондугуна карабастан алар өнүшпөйт. Тыныгуу түрлөрдүн эволюциядагы ыңгайлануууларынын эң негизгилеринен болуп эсептелет. Аргасыз тыныгуудагы уруктарга жетишпеген шарттар болсо эле дароо өнүп чыгышат. Ал эми терең тыныгуудагы уруктардын өнүшүн тездетүү үчүн аларды түрдүү ыкмалар менен иштетишет: мисалы, уруктарды эгүүнүн алдында төмөнкү температурада бир канча мөөнөткө кармашат (стратификация), же өтө катуу урук кабыгы барлардын кабыктарын бузуу үчүн курч нерселер менен (айнектин сыныгы, металлдар)

аралаштырылып сүрүшөт, же кислоталар менен иштетишет (скарификация).

Уруктарды өнүп чыгууларынын тездиги менен өнүмдүүлүгүн сактоосунун узактыгынын айкалышына жараша төмөндөгүдөй топторго бөлүшөт.

1. Өнүмдүүлүгүн өтө узакка сактоочу жана терең тыныгуусу көпкө созулуучу уруктар (көпчүлүк дарактардын жана токой чөп өсүмдүктөрүнүн уруктары). Бул топтогу уруктар өнүмдүүлүктөрүн 200-250 (лотос 280) жылга чейин сакташат.

2. Өнүмдүүлүгүн бир нече жылга чейин (7-15) сактоочу жана жерге түшкөндө дароо эле өнүүчү (кээде кыштап чыккандан кийин) уруктар. Бул топко көпчүлүк маданий өсүмдүктөрдүн уруктары кирет.

3. Бышкандан кийин дароо өнүүчү жана өнүмдүүлүгүн өтө тез жоготуучу уруктар (тал, терек, беде ж.б.).

4.Түздөн-түз энелик организмден түшкөнгө чейин өнүүчү уруктар. Буларды тирүү туучулар деп аташат да мөмөдөн эле гипокотиль өсүп 70 см ге чейин жетип, тамырлайт (тундрадагы өсүмдүктөрдүн кээ бирлери) да мөмөдөн ажырап бөлүнөт (ризофора, авиценна).

Урук үлүштөрүнүн функциялары көп: биринчиси – азык заттарды топтоо, экинчиси – соруп алуу, б.а. эндоспермдеги заттарды ферменттердин жардамында жөнөкөй заттарга өткөрүп, аларды түйүлдүккө берүү, үчүнчүсү - фотосинтез.

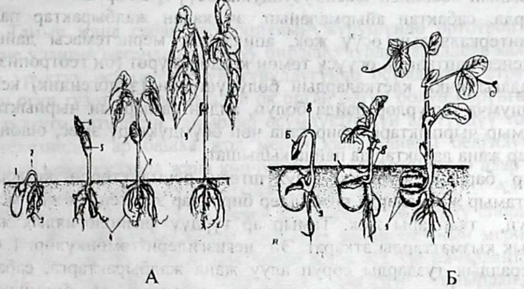
Уруктун өнүшүнө жагымдуу шарттар болгон учурда (t, аба, суу), ал сууну соруп алып, абанын катышуусунда өнө баштайт. Бул учурда микропиле тешигинен биринчи болуп тамыр чыгат. Аны менен бир эле мезгилде гипокотиль да өсүп, тамырды топуракка түртүп киргизет. Эки үлүштүүлөрдө биринчи болуп негизги тамыр, ал эми дан өсүмдүктөрүндө 1-5 түйүлдүк тамырлары пайда болот. Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн өнө баштаган уруктарында сабакчалары илмек сымал абалда топуракты түртүп жер үстүнө чыгат да учку бүчүрчөнү зыянга учуратпайт (33- сүрөт).

Өсүмдүктөрдүн белгилүү бир тобунда уруктун өнүү учурунда (күн карама, фасоль, пахта ж.б.) сабакча урук үлүштөрүн жер үстүнө алып чыгат да алар фотосинтезге жөндөмдүү болуп өзгөрүлөт. Бул типте өсүүчүлөрдү жер үстү өсүүчүлөр деп аташат. Башка бир топ өсүмдүктөрдө урук үлүштөрү жер астында калып, жердин үстүнө топуракты аралап биринчи жалбырактар чыгат (эмен, буурчак, дандар). Бул типтегилерди жер асты өсүүчүлөр деп коюшат. Аларда гипокотиль өтө кыскарган. Дан өсүмдүктөрүндө да жалгыз урук үлүштөрү уруктун ичинде калып, жер үстүнө колеоптиль – урук үлүшүнүн түр өзгөрткөн бөлүгү болуп эсептелген элемент чыгат.

Жер үстү өсүүчү өсүндүлөрдө төмөндөгү бөлүктөрдү ажыратышат: тамыр системасы, тамыр моюнчасы (тамыр менен гипокотилдин чек арасы), гипокотиль (тамыр моюнчасынан урук үлүштөрүнө чейинки аралык), урук үлүштөрү жайланышкан муун, эпикотиль (урук үлүштөрү

жайланышкан муундан биринчи жалбырактар жайланган муунга чейинки аралык). Жер асты өсүүчүлөрдө гипокотиль кыскарган, ал эми дан сыяктууларда эпикотиль да кыскарган болот.

Кээ бир өсүмдүктөрдүн өсүндүлөрүндө чыныгы жалбырактардын бир нечеси (бадам, жаңгак, эмен ж.б.) редукцияланып кабарчык түрүндө болушу мүмкүн.



33-сүрөт. Өсүндүнүн типтери: А – жер үстү өсүүчү; Б – жер асты өсүүчү: 1 –урук кабыгы; 2 – гипокотилдин жер үстүнө чыгышы; 3 – биринчилик тамыр; 4 – каптал тамырлары; 5 – урук үлүштөрү; 6 – ювенилдик жалбырак; 7 – гипокотиль; 8 – эпикотиль; 9 – куураган урук үлүшү.

Өсүмдүктүн онтогенезинин өсүндү кезиндеги жалбырактары чыныгы чоң особдорунукунан өлчөмү, формасы, тилмелениши боюнча кескин айырмаланат. Ал жалбырактарды ювенилдик (өспүрүм) деп, ал эми чоң организмдердикин – дефинитивдик деп аташат. Дефинитивдик жалбыракка чейин бир канча аралык абалдагы жалбырактар пайда болот. Бир организмдин онтогенезиндеги жалбырактардын өлчөмү, формасы, тилмелениши боюнча өзгөрүп баруу ырааттуулугу боюнча жайгаштырылышы жалбырак сериясы деп аталат.

# 4 – БАП
# ТАМЫР ЖАНА ТАМЫР СИСТЕМАСЫ

Тамыр – радиалдык симметрияга ээ болгон, апикалдык (чоку) меристемасынын эсебинен чексиз узундукка өсүүчү ок орган.

Тамырда, сабактан айырмаланып, эч качан жалбырактар пайда болбойт, интеркалярдык өсүү жок, апикалдык меристемасы дайыма калпакча менен капталган, өсүүсү төмөн көздөй жүрөт (оң геотропизмге ээ). Тамырдагы ички клеткалардын бөлүнүшүнөн (эндогендик) келип чыккан кошумча бүчүрлөр пайда болуп, андан тамырдын чырпыктары өрчүйт. Тамыр чырпыктарын бир гана чөп өсүмдүктөрү эмес, ошондой эле бадалдар жана дарактар да пайда кылышат.

Тамыр бардык жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө кездешет. Мохтордо тамыр жок, аларда ризоиддер бир, алар экзогендик жол менен пайда болуп, ткандары жок. Тамыр ар түрдүү физиологиялык жана механикалык кызматтарды аткарат. Эң негизгилери төмөнкүлөр: 1. Суу жана минералдык туздарды соруп алуу жана жалбырактарга, сабакка өткөрүп берүү. Бул тамырдын негизги кызматы, ал биринчилик түзүлүшүн сактаган тамырдын учку бөлүгүндөгү соруу ткандарынын түкчөлөрү жана микоризаны алып жүргөн жаш тамырлардын бөлүктөрү аркылуу ишке ашырылат. 2. Өсүмдүктөрдүн субстратка бекилүүсүн ишке ашыруу, вертикалдык өсүүгө жана жер үстү бөлүгүн жогору алып чыгууга шарт түзөт. 3. Кээ бир органикалык заттарды синтездөө (аминокислоталар, гормондор, алкалоиддер ж.б.). Де-Рол, Д. А. Сабинин, И. И. Тумановалардын иштеринде тамырлардын органикалык заттардын пайда болушундагы алмаштыргыс кызматы бар экендиги белгиленген. 4. Запас заттардын топтолушу. Кээ бир учурда тамырдан запастоочу органдар (мисалы, түрп, сабиз ж.б. ) пайда болот. 5. Топурактагы организмдер менен өсүмдүктүн байланышы. Өзүнөн заттарды бөлүп чыгаруу менен тамыр соруу жана заттарды пайда кылуу процесстерине катышкан козу карын жана бактериялар менен симбиоздошууга жөндөмдүү. 6. Вегетативдик көбөйүүнү ишке ашыруу.

Тамыр байыркы кургактыкка чыккан өсүмдүктөрдө тез эле пайда болгон эмес. Псилофиттердин денеси тамырга жана бутакка бөлүнбөгөн теломдордон турган. Алар апикалдык меристеманын жардамы менен узунунан өскөн жана дихотомиялык бутактанган ок органдар түрүндө болгон. Бутактанган теломдордун бири вертикалдык өскөн, башкасы топуракка кармалып, суу жана минералдык туздарды соруп алып турган. Андан аркы эволюциянын жүрүшүндө теломдун кээ бир элементтери топуракка бекип, топурактагы пайда болгон азык затты кабыл алуучу тамырдын башталмасын берген.

Топурактан заттарды соруу кызматын клеткалары тирүү жаш учтары аткарат. Тамырдын жалпы соруу бетинин чоңоюушу төмөндөгүлөргө байланыштуу:

а) күчтүү бутактануу жана соруучу учтарынын санынын көптүгү;

б) тамырдын тынымсыз өсүүсү жана соруучу учтарынын топурактын жаңы бөлүктөрүнө жылышы; в) тамыр түкчөлөрүнүн пайда болушу.

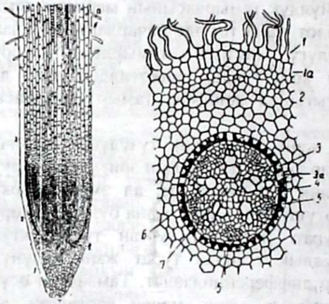
Тамыр жана сабак эволюциянын жүрүшүндө ортотроптук бири-бирине уланган органдар сыяктуу бирдей учурда параллель калыптанган жана уруктуу өсүмдүктөрдүн түйүлдүгүндө өсүмдүктүн структуралык бүтүн огун түзөт. Бирок мындай ок орган бүтүн болуп көрүнгөнү менен аны түзүүгө катышкан тамырлар өсүмдүктөрдүн ар түрдүү топторунун онтогенезинде ар башка жол менен калыптанары белгилүү. Алсак, жылаңач уруктууларда жана көпчүлүк эки үлүштүүлөрдө алар түйүлдүк тамырчасынын өсүшүнүн натыйжасында пайда болот. Ал жогорку меристемалык активдүүлүгү менен мүнөздөлөт. Жогорку споралууларда жана бир үлүштүүлөрдө болсо, түйүлдүк тамырчасынын меристемалык активдүүлүгү анчалык чоң эмес болот жана тез эле начарлайт. Мындай учурларда тамырлардын көпчүлүгү негизги тамырдан жогору гипокотилден, урук үлүштөрүнүн колтугунан, эпикотилден өсөт да кошумча деп аталат, да жыйынтыгында кошумча тамыр системасы калыптанат.

Тамырлар (негизги, каптал жана кошумча) түзүлүшү боюнча окшош. Алардын учтары суу жана ар түрдүү туздардын эритмесин соруу кызматын аткарат жана биринчилик түзүлүшкө ээ, ал эми жогорку бөлүгүндө бул заттардын сабакка өтүшү ишке ашат жана бул бөлүктөрү тамырды топуракка бекемдеп турат. Жетилип турган түйүлдүктүн тамырчалары негизинен меристемалык ткандан турат жана өсүүнүн негизинде андан ар түрдүү ткандар дифференцияланат. Тамырдын өсүү конусу сыртынан өзгөчө паренхималык ткань менен капталган, ал тамырдын өсүү точкасын жана андан пайда болгон меристемалык клеткаларынын учку бөлүктөрүн сүрүлүүдөн коргойт. Бул ткань тамырдын учуна кийилген сыяктуу болот да тамыр калпакчасы деп аталат. Кээ бир учурда гана суу жана мите өсүмдүктөрүнүн тамырларынын калпакчасы болбойт.

Калпакчанын борбордук бөлүгү колумелланы түзөт, анын клеткасында крахмал данчалары көп болот. Калпакчанын түбүндө тамырдын өсүү точкасынын инициалдык клеткаларынын тобу бар. Папоротник сыяктуулардын тамырларынын апикалдык меристемасы бир инициалдык клеткага ээ болот, жылаңач жана жабык уруктуулардын инициалдык клеткалары кээ бир учурда эки катмарда жайгашкан клеткалардын тобунан турат. Көпчүлүк уруктуу өсүмдүктөрдө, айрыкча

бир үлүштүүлөрдө, инициалдык клеткалардын группасы меристемалык клеткаларын ичке жана сыртка бөлүп чыгарат. Калпакча жакка караган меристеманын катмары калиптроген деп аталат. Тамырдын өсүү точкасынын меристемалык клеткалары эки багытка бөлүнөт: периклиналдык жана антиклиналдык. Периклиналдык багыт боюнча инициалдык клеткаларынан ичкериде жайгашкан меристемалык клеткалары бөлүнөт. Периклиналдык багытта бөлүнгөн клеткалар тамырдын үстүнө параллель жайгашат жана тамырдын борбордук огун, анын кабык бөлүгүн түзөт. Антиклиналдык багыт боюнча эң акыркы – тамырлардын учунун апикалдык клеткалары бөлүнөт. Бул багыт периклиналдык бөлүнгөн клеткаларга перпендикулярдуу болот. Антиклиналдык жол менен бөлүнгөн клеткалар тамырдын жабуу тканын пайда кылат.

Тамырдын учунда зоналарды ажыратууга болот (34-сүрөт). Калпакчанын түбүндө бөлүнүү зонасы жакшы байкалат. Бөлүнүү зонасынын чегин сары түсү менен айырмалоого болот. Бул түс меристемалык клетка цитоплазмага толгон жана анда жакшы байкалаган вакуолдордун жоктугуна байланыштуу болот. Бөлүнүү зонасынын клеткаларынын артында тамырдын узундугу боюнча ага параллель созулган жаш меристемалык клеткалар жайгашкан. Бул клеткалардын тобу өсүү же созулуу зонасын түзөт. Бул зонада бөлүнүү болбойт. Клеткалар вакуолго суу топтолуунун эсебинен жана чоң вокуолдордун пайда болушунан чоңоет. Соруу зонасы тамырдын учунан 1,5-2 мм аралыкта, өсүү зонасынын кийин жайгашкан. Бул зонада тамырдын биринчилик структурасынын гистологиялык элементтеринин дифференция-ланышы башталат. Ризодермада көп сандагы тамыр түкчөлөрү пайда болот. Түкчөлөрдү алып жүргөн зона




А Б

34 - сүрөт. Тамырдын зоналары (А): 1- калпакча; 2- бөлүнүү; 3 - өсүү; 4-соруу; 5-өткөрүү (адистенүү). же каптал тамырлар (а-түктөр, б-эпиблема, в-инициалдык клеткалар) жана биринчилик анатомиялык түзүлүшү (Б): 1-эпиблема; 1а- экзодерма; 2-мезодерма; 3- эндодерма; 3а- өткөрүүчү клетка; 4- перицикл; 5- биринчилик флоэма; 6- биринчилик ксилема; 7- паренхима.

бир нече см ге чейин созулушу мүмкүн. Тамырдын учунда кийинки төртүнчү өткөрүүчү зонаны - бир кыйла картаң жана апекстен бөлүнгөн зонаны ажыратышат. Бул зонада эпиблема тамыр түкчөлөрү менен өлүп кургап калат, анын ордуна коргоо кызматын экзодерма аткарат. Каптал тамырлар ушул зонадан баштап пайда болот, ошондуктан аны каптал тамыр зонасы деп да аташат. Бул зонанын чегинен жогорураак тамырдын гистологиялык элементтеринин жайгашышы кайрадан түзүлөт жана тамырдын түзүлүшү толук экинчиликке өтөт.

Тамырда, бутактан айырмаланып, чоку меристемасы клеткасын ичке гана эмес, калпакчаны толуктоо үчүн сыртка да бөлүп чыгарат. Тамырлардын апексинде инициалдык клеткалардын саны, жайгашышы, ошондой эле андан ткандардын пайда болуу катары өсүмдүктөрдүн ар түрдүү топторунда айырмаланып турат. Алсак, папоротник сыяктуулардын, кырк муундардын, плаун сыяктуулардын тамырларынын апексине жалгыз гана инициалдык клетка мүнөздүү. Бул клетка тетраэдр формасында болот, томпойгон бөлүгү калпакчаны карап турат. Бөлүнүү тетраэдрдин бардык багыты боюнча жүрөт.

Жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн тамырынын апекси бир нече инициалдык клеткалардан турат. Мында апикалдык меристеманын түзүлүшү жана иштеши эки үлүштүүлөр менен бир үлүштүүлөрдө айырмаланат. Эки үлүштүүлөрдө инициалдар үч катмарда жайгашкан жана ар бир катмарда бирден төрткө чейин инициалдык клеткалар болот. Учку катмардын инициалдары ризодерманын жана калпакчанын бардык клеткаларынын башталмасын берет. Аларда ризодерманын жана калпакчанын келип чыгышы бирдей. Бул катмар дерматоген деп аталат. Инициалдык клеткалардын ортоңку тобунан келип чыккан меристеманын бөлүгү периблема деп аталат (грек. periblema– жапкыч, кийим), инициалдардын астынкы “кабатынан” тамырдын ички бөлүгү келип чыгат жана плерома деп аталат. (грек. pleroma - толтуруу). Бул эки катмардын келип чыгышы бири-бирине көз карандысыз болот да периблема тамырдын биринчилик кабыгынын башталмасын, ал эми плерома - борбордук цилиндрин пайда кылат.

Эки үлүштүүлөрдөн айырмаланып, бир үлүштүүлөрдүн тамыр апексинин учку инициалдык клеткалары калпакчаны гана пайда кылат, ал эми ризодерма периблеманын сырткы катмарынан дифференциаланат. Бирок эки үлүштүүлөрдүн жана бир үлүштүүлөрдүн арасында тамыр апекси инициалдардын катмарларына дифференцияланбаган түрлөр да кездешет. Алардын инициалдары жалпы жана тамырдын бардык ткандарынын, анын ичинде калпакчанын да башталмасын берет.

**Тамырдын биринчилик түзүлүшү.** Биринчилик же чоку меристемасынан пайда болгон структура биринчилик деп аталат. Тамырдын учунда дароо эле тамырдын элементтери пайда болбойт. →

Онтогенетикалык өнүгүүнүн жолунда тамырдын биринчилик түзүлүшү филогенетикалык келип чыгышы сыяктуу эле жөнөкөй жана алгачкы болот. Бардык жылаңач уруктуулардын, жабык уруктуулардын жана көпчүлүк жогорку споралуулардын тамырынын биринчилик структуралык түзүлүштөрү окшош. Биринчилик түзүлүш тамыр түкчөлөрүнүн зонасында байкалат. Эки үлүштүүлөрдө бул түзүлүш тез эле экинчилик түзүлүшкө өтөт. Ал эми бир үлүштүүлөрдө ал түзүлүш анча-мынча өзгөрүүлөр менен өсүмдүктөрдүн өмүрүнүн аягына чейин сакталат. Аларда камбий пайда болбойт.

Туурасынан кескен учурда тамырдын биринчилик түзүлүшүндө эки негизги бөлүктү: эпиблема менен капталган биринчилик кабыкты жана борбордук цилиндрди (34-сүрөт, Б), байкоого болот.

Тамырдын биринчилик кабыгынын эпиблемасынын кызматы - топурактан суу жана минералдык эритмелерди сору алуу жана кабык паренхимасынын клеткаларына өткөрүп берүү. Эпиблема узун түкчөлөрдү пайда кылат. Жүгөрүнүн тамырынын өсүү зонасындагы 1 $мм^2$ аянтта 1900 тамыр түкчөлөрү эсептелген. Бир өсүмдүктүн тамыр түкчөлөрүнүн жалпы узундугу 3-5 км, ашкабактыкы –25 км ге жетет. Түкчөлөрү болбогон мезгилде соруу эпиблеманын клеткалары аркылуу (цитрустарда), кээ бир учурда микоризанын жардамы менен жүрөт. Суу өсүмдүктөрүнүн түкчөлөрү болбойт. Түкчөлөрдүн жашоо мезгилинин узактыгы кыска - 10-25 күн. Кээ бир өсүмдүктөрдө (гледичия) алар жыгачтанып, 2 жылга чейин сакталат. Эпиблема эфемердик элемент болгондуктан тез эле сыйрылып түшөт да анын ордуна коргоочу катмар болуп экзодерма калат. Туурасынан кесилген учурда эпиблеманын астында биринчилик түзүлүштө калың катмарды - биринчилик кабыкты так ажыратууга болот. Ал үч катмардан турат: экзодерма – эпиблемага жанаша жайгашкан бир же бир нече клеткалардын катмары, мезодерма – паренхиманын катмары жана эндодерма –кабыктын ички катмары. Биринчилик түзүлүшү өмүрүнүн акырына чейин сакталган бир үлүштүүлөрдө кабыгында склеренхима пайда болот. Экзодерманын клеткалары тыгыз жайгашкандыгы, калың кабыктуулугу, кээде кабыктарынын сөңгөктөлгөндүгү менен айырмаланат. Ал коргоо тканы болуп саналат жана бир, эки катар, кээде көп катар клеткалардан турат. Клеткалары жаш тамырда тирүү, кийинчерээк өлүшөт. Суу өсүмдүктөрүндө экзодерма болбойт.

Кабыктын паренхимасы (мезодерма) чоң, жука кабыктуу, тирүү тоголок клеткалардан турат. Кээ бир учурда бул клеткаларда крахмал болот. Перифериялык клеткалар майда жана тыгыз, ортоңку клеткалар чоң, борпоң, борборуна жакындаган сайын кайра майдалана баштайт. Клеткалардын борпоң жайгашышы аэрация үчүн чоң роль ойнойт. Суу өсүмдүктөрүндө мезодермада чоң аба мейкиндиги пайда болот.

Кабыктын паренхималык клеткасында зат алмашуу күчтүү жүрөт, ал бир нече кызматтарды аткарууда негизги ролду ойнойт: а) эпиблеманы (ризодерманы) пластикалык заттар менен камсыз кылат жана өздөрүнө келген заттарды симпласттык (башкача айтканда, заттардын протопласт системасы жана клетка аралык плазматикалык байланыштар аркылуу жылышы) жана апопласттык (б.а. симпласт жолунан башка) өткөрүү жана соруууда катышат; б) аларда ар түрдүү заттар синтезделип, кийин башка ткандарга ташылып кетет; в) кээде козу карындын гифтери менен симбиоздук байланыш ишке ашат; г) ар түрдүү запас заттар топтолот.

Эндодерма – биринчилик кабыктын ички катмары. Ал өлүү клеткалардын бир катарынан (кээде эки катар) турат. Эндодерманын клеткаларынын радиалдык кабыктарында Каспаринин тактарынын болушу менен айырмаланат. Алар заттардын апопласт боюнча жылышынын жолун жаап, алардын биринчилик кабыктан борбордук цилиндрге жылышын башкарат. Эндодерманын клеткаларынын кабыктары экинчилик жана үчүнчүлүк абалына өтүп кетиши мүмкүн. Экинчилик абалында ал суберин менен каныктырылат, ал эми үчүнчүлүк абалында –клетканын ички жана радиалдык кабыктары өтө калыңдап, суберин менен каныктырылат. Бирок эндодерма заттарды борбордук цилиндрге өткөрбөй кое албайт. Эндодерманын өзүнүн клеткаларынын арасында жука кабыктуу, тирүү клеткалар кездешет. Алар өткөрүүчү клеткалар деп аталып, эндодерма менен борбордук цилиндрдин ортосунда көпүрө болуп кызмат кылат. Бул өткөрүүчү клеткалар сорулган топурак эритмесин радиалдык багыт боюнча, б.а. тамыр түкчөлөрүнөн борбордук цилиндрдеги радиалдык типтеги өткөрүүчү боочолордун өткөрүүчү элементтерине чейин жеткирүүдө негизги ролду ойношот. Өткөрүүчү клеткалар ксилеманын элементтери менен бир радиуста жайгашкан. Тамырдын борбордук цилиндри (стела же ок цилиндр) бардык уруктуу өсүмдүктөрдө кабыктан ачык бөлүнүп турат. Борбордук цилиндр плеромадан дифференциаланат. Борбордук цилиндрде төмөнкү элементтерди: перициклди, өткөрүүчү ткандарды (флоэма жана ксилема) жана паренхиманы, ажыратышат.

Перицикл эндодерманын ички бетинде ага жанаша жайгашкан. Ал келип чыгышы боюнча биринчилик пайда кылуучу ткань болуп, плеромадан калган шакек түрүндөгү калдык болот. Перицикл көпчүлүк учурларда бир катмардуу, кээ бир учурда (жылаңач уруктууларда) көп катмардуу клеткалардан турат. Эки үлүштүүлөрдө көп катмардуу перицикл аз учурайт (грек жаңгагы, тыт, чанактууларда). Бир үлүштүүлөрдө ал перициклдик булага айланган. Перициклдин клеткасы жогорку меристемалык активдүүлүгү менен мүнөздөлөт да андан кийин каптал тамырлар пайда боло баштайт. Тамырдын биринчилик түзүлүшүнөн экинчилигине өтүү мезгилинде перициклдин кызматы ар

түрдүү: бир бөлүгү камбий шакекчесинин пайда болушуна катышса, башка бир бөлүгү феллогенди пайда кылат. Суу өсүмдүктөрүндө перицикл байкалбайт. Кээ бир учурда перициклде запас заттар топтолот.

Өткөрүүчү система флоэмадан жана ксилемадан турат. Флоэма ксилемадан мурда калыптанат. Бул учурда жандоочу клеткалары жок баштапкы элек сымал түтүктөр перициклдин жанында пайда болуп, протофлоэманы түзүшөт. Жандоочу клеткалары бар флоэманын кийинки элементтери кийинчерээк тамырдын борборуна жакын жерде протофлоэманын ичкери жагында калыптанып, метафлоэманы пайда кылат. Прото- жана метафлоэма биригип биринчилик флоэманы түзөт. Флоэманын эрте калыптанышын төмөндөгүдөй түшүндүрүүгө болот: протофлоэма боюнча тамырдын апексиндеги меристемага керектүү болгон пластикалык заттар жеткирилип турат. Бир канча кийинчерээк ксилема калыптана баштайт. Анын баштапкы элементтери (протоксилема) өсүү зонасында пайда болуп, анын элементтери созулууга жөндөмдүү болот. Ошондуктан алар кабыктары шакек жана спираль түрүндөгү калыңдаган элементтерден турат. Тамырдын узунунан созулуусу токтогон деңгээлде метаксилема калыптанып, анын клеткаларынын кабыктары торчолуу жана көзөнөктүү болот. Протоксилема перициклге тыгыз жайгашат, аны менен бир радиуста жайланган метаксилеманын элементтери тамырдын борборуна жакын пайда болот. Тамырда ксилема жана флоэма экзархтык типте, б.а. борборду карай калыптанат (грек экзо- сырткы; археос - байыркы). Ушуга байланыштуу чоң түтүктөр борбордо, майдалары – четте жайгашат. Тамырдын өткөрүүчү боочолор системасы радиалдык типте болот – биринчилик ксилеманын нурлары жылдыз түрүндө болуп, ал нурлардын арасында флоэманын элементтери жайланат. Ксилема бирден - көпкө чейин сандагы нурлардан турат. Ксилеманын радиустук нурларынын саны боюнча борбордук цилиндрди диархтык -2 нурлуу (капуста, чатыр гүлдүүлөр, татаал гүлдүүлөр), триархтык -үч нурлуу, тетрархтык- төрт нурлуу (чанактуулар), 5 нурдан турган -пентархтык (лютик, алма, алмурут ж.б.), 6 нурдан турган - гексархтык (пияз, дан өсүмдүктөрү) жана көп нурлуу – полиархтык (пальма) деп бөлүшөт. Кээ бир учурда бир нурлуу борбордук цилиндрдин стеласы кездешет (суу жаңгагы, кээ бир папоротник сыяктуулар) да аларды монархтуу дешет. Кээде бир үлүштүүлөрдө тамырдын борборунда өткөрүүчү элементтер эмес, склеренхима пайда болот. Тамырда өзөк пайда болбойт. Флоэма менен ксилеманын арасындагы боштукта жука кабыктуу паренхима жайланышкан, анын клеткаларында азык заттар топтолот.

Каптал тамырлардын калыптанышы перициклден башталат. Көбүнчө борбордук цилиндрдеги ксилеманын нурларынын каршысындагы перициклдин клеткалары активдешет (сабиз ж.б.),

башкаларында (чатыр гүлдүүлөр, дан өсүмдүктөрү) каптал тамырлары флоэманын тушундагы перициклдын клеткаларынын бөлүнүүсүнөн пайда болот. Натыйжада өткөрүүчү нурларга каршы жайгашкан перициклдын белгилүү участкасында каптал тамырдын меристемалык очогу пайда болот. Каптал тамырларды калыптандырган перициклдын клеткалары башында эки багыт боюнча: радиалдык жана тангенталдык бөлүнөт. Каптал тамырлардын башталмасынын калыптанышы менен бирге эндодерманын клеткаларынын радиалдык багыт боюнча бөлүнүүсү жүрөт. Бул бөлүнүүгө байланыштуу эндодермалык алкак кеңейет жана каптал тамырдын башталмасынын чоңоюшуна тоскоол болбойт. Андан ары эндодерманын бул бөлүгү тамыр чөнтөкчөсү деп аталганга айланат. Бөлүнүүнүн натыйжада апикалдык меристемага жана калпакчага ээ болгон каптал тамырча пайда болот. Өсүп жаткан каптал тамырча энелик тамырдын биринчилик кабыгы аркылуу өзүнө жол таап, сыртка карай жылат.

Каптал тамырлардын келип чыгуу ирети сабактын өсүү конусундагы каптал бутактын жайгашуу иретинен айырмаланып турат. Каптал бутактар чоку жана каптал пайда кылуучу ткандарынын сырткы бөлүгүндө жайгашкан меристемалык клеткалардан келип чыгышат жана ошого жараша экзогендик болуп саналат. Каптал тамырлар эндогендик болот, б.а. чоку меристемасынан эмес, борбордук цилиндрдеги перициклден башталып, кабыкты жарып, сыртка чыгат. Көбүнчө анын пайда болушу акропеталдык багытта жүрөт, б.а. тамырдын негизинен анын чокусуна карай багытталат. Каптал тамырдын эндогендик жол менен пайда болушу ачык ыңгайлануучулук мааниге ээ - эгерде тамырдын бутактануусу тамырдын учунда жүргөндө, алар созулуп өсүп жатканда тыгыз топуракты аралап жылышы кыйын болмок. Бирок плаун сыяктууларда тамырлары чокусунан дихотомиялуу бутактанат. Бул примитивдүү форма болуп эсептелет.

Гистологиялык элементтердин дифференцияланышынын натыйжасында калыптанган каптал тамырдын негизиндеги ткандар бир түрдөгү ткандар менен – ксилема ксилемага, флоэма флоэмага кошулат.

**Тамырдын экинчилик түзүлүшкө өтүшү.** Жыланач уруктууларда жана эки үлүштүүлөрдө тамырдын биринчилик түзүлүшү тез эле экинчилик менен алмашат. Ал көбүнчө каптал тамырлар зонасынан жогору жактан камбийдин паренхимадан жана перициклден пайда болушу менен башталат. Экинчилик түзүлүшкө өтүүдө тамырда 4 чоң өзгөрүүлөр жүрөт: 1. Камбийдин пайда болушу. 2. Өткөрүүчү ткандардын радиалдык түзүлүштөн коллатералдык типке өтүшү. 3. Перидерманын пайда болушу. 4. Биринчилик кабыктын өлүп, сыйрылып түшүшү.

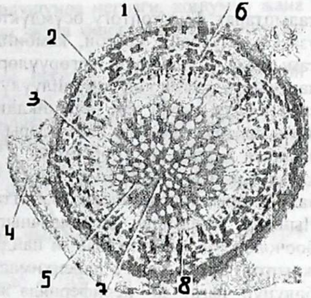
Камбий биринчилик ксилема менен флоэманын ортосундагы жука кабыктуу паренхималык клеткалардын бөлүнүүсүнөн пайда болот. Алгачкы пайда болгон камбийдин бөлүктөрү туташ эмес болот да кийинчерээк ксилеманын тушундагы перициклдын клеткаларынын бөлүнүүсүнөн ал тамырды айландыра туташ иймек шакек абалында болот. Ал камбий сыртка карай флоэманын, ичкери карай ксилеманын элементтерин бөлүп чыгара баштайт. Натыйжада радиалдык типтеги боочолор жылышып, ачык коллатералдык типке өтөт. Шакек түрүндөгү камбийдин бөлүктөрү бир тектүү эмес – анын биринчилик ксилеманын тушундагы перициклден пайда болгон участокторунан негизинен паренхималык клеткалар гана пайда болот да аларды биринчилик өзөк нурлары деп аташат. Камбийдин калган участоктору өткөрүүчү элементтерди, механикалык булаларды пайда кылат. Биринчилик ксилеманын нурлары өсүмдүктүн өмүрүнүн аягына чейин сакталат, алардын уландысы түрүндөгү өзөк нурлары тамырды экинчилик коллатералдык боочолорунун чек арасы болуп кала берет.

Борбордук цилиндрде жүргөн өзгөрүүлөр менен параллель эле кабык бөлүгүндө да кайра түзүүлөр жүрө берет. Экинчилик кабык пайда болот. Бул учурда перицикл активдешип, меристемалык мүнөзгө ээ болгон феллоген калыптанат, да анын бир багытта бөлүнүүсү жүрүп, сырткы клеткаларынан феллема пайда болот. Анын клеткалары суберин менен каныктырылып, заттардын биринчилик кабыкка өтүшүн токтотот. Феллемадан ичкериде пайда кылуучу ткань феллоген жайланып, ал ири бир катар клеткалардан турган феллодерма менен тийишип жатат. Жыйынтыгында, эндодермадан ичкери жакта перидерма калыптанып, ал сырткы чөйрө менен зат алмашууну токтотуп койгондуктан биринчилик кабык өлүп, аягында сыйрылып түшөт («тамырдын түлөшү») да экинчилик кабыкка орун бошотулат.

Тамырдын экинчилик түзүлүшүндө төмөндөгүдөй гистологиялык элементтерди ажыратуу мүмкүн (35- сүрөт). Тамырдын эң сыртында перидерма жаап жайланат, чечевичкалар жок, же алар тамырдын негизине жакын жерлерде (сабакка жакын жагы) гана болушу мүмкүн. Перидермадан ичкери кабык паренхимасы жайланып, анын клеткаларында көбүнчө азык заттар жыйналат, кээ бирлеринде идиобласттар, клеткалардын арасында млечниктер болушу мүмкүн. Склеренхималык булалар эки үлүштүүлөрдүн кабыгында өтө аз. Кабык паренхимасына өзөк нурлары менен бөлүнгөн флоэма тийишип турат, анын ичинде камбий жатат, тамырдын ички бөлүгү экинчилик ксилема менен толгон. Анын борборунда нур түрүндөгү биринчилик ксилеманын элементтери сакталган. Алардын нурларынын санына жараша биринчилик өзөк нурлары да калыптанган, алар жазы болот. Экинчилик ксилеманын түтүктөрү жана трахеиддери көп санда болуп, жайланышы

сабактагыга караганда тыгыз, клеткалары жука кабыктуу, ички боштуктары кеңири келет. Сөңгөктө паренхима көп, механикалык элементтер аз болот.

Көп жылдык дарак сымал сөңгөктүү бир үлүштүүлөрдүн (драцена, юкки, пальмалар) тамырларынын кабык бөлүгүндө паренхимадан жана перициклден шакек түрүндөгү пайда кылуучу ткань пайда болуп, андан жабык өткөрүүчү боочолор калыптанат. Кийинчерээк андан сырткары жактагы кабык паренхимасынан дагы жаңы алкак пайда кылуучу ткань бөлүнүп чыгып, ал дагы жаңы элементтерди пайда кылат ж.у.с.



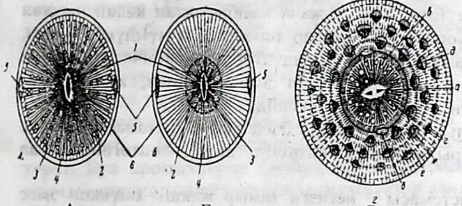

35 - сүрөт. Көп жылдык тамырдын түзүлүшү:
1- перидерма; 2 – перицикл; 3 – экинчилик флоэма; 4 – биринчилик кабык; 5 – экинчилик ксилема; 6 – кабык булалары; 7 – биринчилик ксилема; 8 – камбий.

Тамырлар да аткарган кызматтарынын өзгөрүшүнө жараша метаморфозго учурашат. Көбүнчө азык заттарды топтоого ыңгайлашып жоонойу пайда болот. Ошол жоонойгон тамыр мөмөлөрдүн үч тибин ажыратышат (36-сүрөт).

1. ксилеманын паренхимасына азык зат топтоочулар;
2. Флоэманын паренхимасына топтоочулар жана
3. жаңы пайда болгон түтүк-булалуу боочолорго топтоочулар.

Шалгам, түрп, редискалардын тамыр мөмөлөрүндө азык заттар ксилема бөлүгүнө топтолуп, ошол жерлери күчтүү өрчүгөн болот.

Сабизде азык заттар экинчилик кабыктын флоэмасына жана анын айланасындагы клеткаларга жыйналган. Кызылчада заттардын топтолушунан пайда болуучу тамыр мөмөлөр бир топ татаал жол менен



А Б В

36-сүрөт. Түрптүн (А), сабиздин (Б) жана кызылчанын (В) тамыр мөмөлөрүнүн туурасынан кесилишинин схемасы: 1-биринчилик,2- экинчилик ксилема; 3- камбий; 4- экинчилик, 5- биринчилик флоэма; 6- перидерма; 7- өткөрүүчү боочо.

калыптанат. Бул топтогу өсүмдүктөрдө тамырдын экинчилик түзүлүшү узакка созулбайт, себеби, камбийдин калыптанышы менен бирге эле тамырдын үчүнчүлүк өзгөрүүлөрү пайда боло баштайт, б.а. бир камбийлүүлүктөн көп камбийлүүлүккө өтөт. Пайда болгон камбий менен синхрондуу түрдө эле перициклдин жана аға жанаша жаткан флоэма жана протофлоэманын клеткалары да активдүү түрдө бөлүнө башташат. Мындай учурда борбордук цилиндрден сыртта жетишерлик калыңдыктагы паренхима пайда болуп, анын клеткаларынын айрым катмарлары тангенталдык багытта бөлүнүп, камбийди пайда кылат. Чыныгы камбийден айырмаланып, бул камбий жаңы түтүк-булалуу боочолордун жаңы катмарын пайда кылуу менен өзүнүн активдүүлүгүн жоготот. Бирок кабык паренхимасында дагы жаңы активдүү клеткалар бөлүнүп чыгат да периферияда жаңы пайда кылуучу ткандын шакеги калыптанып, ал дагы жаңы боочолорду пайда кылат. Бир вегетациялык сезондо ушундай жол менен 17-19 жаңы шакектер пайда болот да ошол өткөрүүчү элементтерге азык заттар жыйналат.

**Тамыр системасы.** Бир организмдеги тамырлардын жыйындысы тамыр системасы деп аталат. Өсүмдүктөрдүн тамырлары бутактануусу, морфологиясы жана экологиялык тиби боюнча көп түрдүүлүккө ээ.

Тамыр системасынын составына ар түрдүү морфологиялык табияттагы - негизги, каптал жана кошумча тамырлар кирет. Негизги тамыр уруктун түйүлдүк тамырчасынан өсүп чыгат да ал кийин бутактанат. Натыйжада каптал тамырлар өсүп чыгат. Алар бутактануу даражасына жараша 1-чи, 2- катардагы ж.б. катардагы каптал тамырлар деп бөлүнөт.

Кошумча же адвентивдик тамырлар өсүмдүктөрдүн бардык органдарынан: сабак, жалбырак, тамыр, түймөк, пияз түп, өсүп чыгат (түйүлдүк тамырчасынан эмес). Жогоруда айтылган тамырлар сабак тектүү, тамыр тектүү, түймөк тектүү жана жалбырактан келип чыккан тамырлар деп аталат. Кошумча тамырлар теректин, жүзүмдүн, талдын, чынар теректин жана башка өтө көп өсүмдүктөрдүн калемчелеринен же башка бөлүктөрүнөн да өсүп чыгат, ал эми алманын, алмуруттун, эмендин калемчелеринен андай тамырлар пайда болбойт.

Тамыр системасынын үч тиби бар:1) Өзөк тамыр системасы, жакшы өнүккөн негизги тамыры менен мүнөздөлөт, андан көптөгөн каптал тамырлар өсүп чыгат.

2) Чачы тамыр системасы – негизги тамыр жакшы өнүккөн эмес (37-сүрөт). Тамырдын негизги бөлүгүн каптал тамырлар ээлеп турат.

3) Кээ бир учурда эки үлүштүү өсүмдүктөрдө өзөк тамыры болгону менен, негизги бөлүгүн каптал тамырлар ээлейт, же алар кыскарган тамыр сабактан өсүп чыгат да чачы тамыр сыяктуу системаны пайда кылат. Мындай тамыр системаны аралаш деп аташат.

Тамыр системаларынын пайда болушунда негизги, кошумча жана каптал тамырлар ар түрдүүчө катышат жана ошого жараша топторго бөлүнөт.

1. Өсүмдүктүн тамыр системасы негизги жана андан өрчүгөн каптал тамырлардан гана турат. Көпчүлүк чөп өсүмдүктөрүнө жана сабагында каптал тамырларды пайда кылбаган дарактарга мүнөздүү.

2. Өсүмдүктүн тамыр системасы негизги, каптал тамырлардан жана сабактан пайда болгон кошумча каптал тамырлардан пайда болот.

3. Өсүмдүктүн тамыр системасы сабак тектүү кошумча тамырлар системасынан гана турушу мүмкүн.

Чачы тамыр системасынын келип чыгышы эки түрдүүчө болушу мүмкүн:

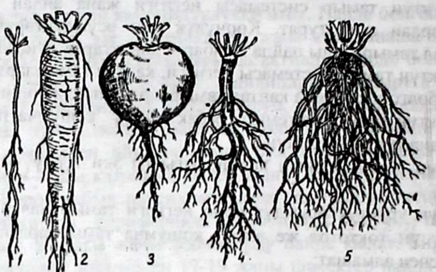
а) көпчүлүк уруктуу өсүмдүктөрдө негизги тамыр начар өрчүйт, бирок тез өсүүсүн токтотот же өлөт кошумча тамырлардын каптал бутактануусу менен алмашат;

б) жогорку споралууларда (плаун, кырк муун, папаротник жана ушул сыяктууларда) особдун өнүгүшүнүн алгачкы мезгилинен баштап каптал кошумча тамырлар өсүп чыгат, мындай өсүмдүктөрдө негизги тамыры такыр болбойт. Ушул акыркыдай тамырлууларды биринчилик гоморизий деп аташып, эволюциялык жактан примитивдүү деп эсептешет. Эволюция процессинде уруктун пайда болушу жана андагы түйүлдүктүн тамырчасынын пайда болушу менен, башкача айтканда, эки үлүштүү өсүмдүктөрдө, негизги тамыр системасы өнүгөт, аны менен катар кошумча тамырлары күчтүү өрчүп, натыйжада, негизги тамыр байкалбайт. Мындай учурда бир үлүштүү сыяктуу эле эки үлүштүүлөрдө да экинчилик гоморизий пайда болот.

Тамырдын формалары ар түрдүү жана жогоруда айтылгандарга кыйынчылык менен дал келет. Алардын ичинен эң негизгилери төмөндөгүлөр (37 - сүрөт): жип сыяктуу, конус, стержень (ок) сыяктуу тамырлуу, ж.б. Тамырдын субстратта жайгашышы жана андан сууну жана азык –заттарды алышы боюнча 4 типке бөлүшөт: жер астындагы, суу (же сүзүүчү), аба жана гаусториялык (соруучу) тамырлар.

Ар бир тамыр системасы өсүмдүктүн өсүүсү менен курчап турган өсүмдүктөрдүн тамырларына карата жана жылдын мезгилине байланыштуу бутак системасы менен тең салмактуулукта кармалып турат. Бул процесстерди билбей туруп, токойдогу, саздагы же башка өсүмдүктөрдүн топтолушундагы өсүмдүктөр кандай жашап жана кандай бири-бири менен байланышта экендигин түшүнүүгө болбойт. Маданий өсүмдүктөрдүн тамыр системасындагы структуралык өзгөрүүлөрү өсүмдүк өстүрүүчүлөрдө кызыгууну пайда кылат, анткени бардык агротехникалык ыкмалар тамыр системасынын шарттарын жакшыртууга,

тамырдын учтарынын соорууну жакшы жүргүзүүсүнө жана алардын өнүгүүсү үчүн оптималдуу шарттардын түзүлүшүнө багытталган.




37-сүрөт. Тамыр системаларынын түрлөрү жана метаморфоздору: 1 – жип сымал; 2 – конус сымал; 3 – шалгам сымал; 4 – өзөк, 5 – чачы.

Тамыр системасын окуп үйрөнүү үчүн түрдүү методдор колдонулат.

1. Казып алуу методу. Бул учурда тамыр системасын зыянга учуратпай казып алып, анын түзүлүшүн үйрөнөт жана тамырлардын топурактын катмарларында бөлүштүрүлүшүн изилдейт.

2. Тамырды казып алуу жана аны суу менен жууп үйрөнүү.

3. Тамыр үлгүлөрүн (пробаларын) алуу методу, белгилүү аянттан үлгүнү алып, кийин андан тамырды бөлүп алат жана бул пробада кармалган тамырды анализдөө менен иш жүргүзүшөт.

4.Өсүмдүктөрдү ящиктерде өстүрүү. Мындай ящиктеги тамыр системасы нормалдуу өсөт. Ящиктин каптал жагын алып таштап, суу менен жууйт.

5.Тамырдын өсүшүн айнек идиштин капталы аркылуу түз байкашат. Топурактагы өскөн тамырлар айнекке кадалып, ал аркылуу жылмышып өсөт да байкоонун обьектиси болот.

**Тамыр системасындагы тамырлардын дифференцияланышы.** Апекстен бөлүнүп пайда болгон тамырдын ар түрдүү участкасы ар кыл кызматты аткарат. Бирок бул чектүү эмес. Бир эле тамыр системасындагы тамырлар ар түрдүү кызматты аткарышы мүмкүн. Бул учурда дифференцияллануу ушунчалык терең жүрөт жана ал анатомиялык түзүлүшүндө да көрүнөт. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө тамырлардын өсүүчү жана сорууучу учтары айкын болунөт. Өсүүчү учтары сорууучу учтарына

караганда күчтүү келет, ткандары жакшы өрчүгөн, ал топурактын ичине тез өсүп, тез жылат. Аларда өсүү зонасы жакшы байкалган, апикалдык меристемасы энергиялуу иштейт. Өсүү точкасында пайда болгон соруучу тамырлардын учтары жай узарат, апикалдык меристемасынын иш аракети тез токтойт. Соруучу учтары топуракта токтоп, аны интенсивдүү сорот, алар узак жашабайт. Өсүүчү тамырлар узакка чейин сакталат же бир нече жылдан кийин соруучу бутактары менен бирге өлүшү мүмкүн. Топурактын тереңиндеги тамырлар, топурактын үстүндөгүлөргө салыштырмалуу башка кызматты аткарат жана түзүлүшү да башкача болот. Топурактын тереңиндеги тамырлар жер алды сууларга жетип, өсүмдүктү ным менен камсыз кылат. Эгерде топурактын составында суу жетишсиз болсо, топурактын үстүңкү бетиндеги тамырлар өсүмдүктү суу, минералдык туздар менен камсыз кылып турат.

Тамыр системасын баалоодо төмөндөгүдөй зарыл көрсөткүчтөр эске алынат: организмдин жер үстүндөгү массасына салыштырмалуу тамырдын жалпы массасы, топурактагы бардык тамырлардын суммалык узаруусу, топурактын бетинде жайгашкан тамырлардын негизги массасы жана максималдык жайгашуу кеңдиги ж.б. Мисалы, арпанын бир түбүнүн тамырынын суммардык узундугу 623 км барабар, анын бир суткадагы өсүүсү 5 км ди, ал эми ушул бир өсүмдүктүн тамырынын жалпы аянты 237м$^2$ түзөт.

Тамыр системасында бир эле учурда тамырлардын пайда болуу, өсүү, башкаларынын өлүү процесси үзгүлтүксүз жүрүп турат. Бул түрлөрдүн ар башка группасында ар түрдүүчө жүрөт. Көпчүлүк бир жылдык өсүмдүктөрдүн вегетациялык мезгилинде тамырлары бутактанып, узундукка өсөт, ал эми бардык тамыр системасынын өлүүсү вегетациянын акырында болот. Көп жылдык өсүмдүктөрдө тамырдын жаңыланышы татаалыраак жүрөт - өлүү жана жаңы тамырлардын пайда болушу жылдын мезгилине карата болот. Көпчүлүк пияз түптүүлөрдө жана түймөктүүлөрдө вегетациялык мезгилдин аягында бардык тамырлары өлүп жок болот жана жаңы вегетациялык мезгилдин башталышында кайрадан пайда болот. Өзөк тамыр системасына ээ болгон кээ бир көп жылдык өсүмдүктөрдө күзүндө майда тамырлар өлүп, жазында ал жерден көп сандаган жаңы ичке убактылуу кошумча тамырлар пайда болот. Эфемердик өсүмдүктөрдүн көпчүлүгү эфемердүү кошумча тамырларды пайда кылууга жөндөмдүү, мындай тамырлар топурак өтө кургап кеткен учурда өлүп калышат. Көпчүлүк көп жылдык чөптөрдүн жана дарактардын тамырларынын учку бөлүгү жылдын жагымсыз мезгилинде метакутинизацияланышы менен мүнөздөлөт. Мында апексти жабуучу клеткалар жана калпакчанын сырткы клеткалары күзүндө убактылуу пробканы пайда кылып, жазда тамыр өсө баштаганда аны тешип, жарып чыгып кетет.

**Тамырлардын метаморфоздору жана специализациясы.** Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн тамырлары аткарган кызматтарынын өзгөрүшү менен түр өзгөртүшөт. Кээ бир учурда тамырлар түзүлүшүн ушунчалык терең өзгөртүшкөндүктөн алардын морфологиялык түзүлүшүн аныктоодо атайын изилдөөлөр талап кылынат. Бул учурда тамырлар метаморфоздолгон деп коюшат да аны ар кандайча түшүндүрүшөт. Бир учурда тамырлардын азык заттарды топтоого адистениши пайда болгон, б.а. запас заттарды топтоо функциясын аткаруу жөндөмдүүлүгү менен байланышкан, башка бир учурда вегетативдик көбөйүүнү жана өсүмдүктү топуракка тартуу кызматын аткарып, ошого жараша түр өзгөртөт. Дагы бир башка учурда жайгашкан чөйрөгө ыңгайлануу жөндөмдүүлүгү биринчи мааниге ээ болгон (суу, саз ж. б.) жана ошого ылайыктанып өзгөрүшкөн. Кээде тамырлар башка организмдер менен симбиозду пайда кылат. Тамырлардын козу карындар менен симбиозуна да көп сандаган мисалдар белгилүү.

Азык топтоочу тамырларда түр өзгөртүү экинчилик сөңгөктө, же кабык паренхимасында запас заттардын сакталышы менен байланыштуу. Мындай түр өзгөртүү көпчүлүк эки жылдык эки үлүштүү өсүмдүктөргө мүнөздүү (сабиз, түрп, цикорий ж.б.) келип, алар келип чыгышы жана ички түзүлүшү боюнча эки топко: тамыр мөмөлөр, жана тамыр түймөктөр бөлүнөт. Биринчисинде азык заттар негизги тамырдын ткандарына топтолот, алардын пайда болушунда сабактын төмөнкү бөлүгү, гипокотиль да катышат. Тамыр мөмөлөрдө азык заттардын органдын кайсы бөлүгүнө топтолгонуна карап эки түрүн: экинчилик кабыктын перенхимасында топтолгон (сабиз) жана сөңгөктө (түрп) жыйналган, ажыратышат. Сабизде түр өзгөрткөн жогорку жалбырактуу бөлүгүнон башкасынын бардыгы тамырдан турат. Түрптө тескерисинче, тамыр мөмө тамырдан жана сабактын төмөнкү бөлүгүнөн пайда болгон. Тамыр түймөктөрдө, тамыр мөмөлөрдөн айырмаланып, азык заттар өсүмдүктүн негизги тамырында эмес, экинчилик жана андан жогорку катардагы каптал, ошондой эле кошумча тамырларда жыйналат. Георгинде, чистякта, бататта, чырышта (эремуруста) ушундай тамыр түймөктор кездешет. Түр өзгөрткөн бутактан келип чыккан түймөктөн (мисалы, картошкадан) алар редукцияланган жалбырак кабырчыктарынын жана колтук бүчүрлөрүнүн жоктугу менен айырмаланат.

Аба тамырлар – эпифиттерде кездешет. Алар келип чыгышы боюнча кошумча тамырлар болуп, абадан нымды тартып алуу кызматын аткарышат, алар сыртынан веламен менен капталган жана ошонун жардамында соруу кызматын аткарышат.

Контрактивдүү же жыйрылуучу тамырлар өзгөчө топту түзүп, алар кургак ысык климаты бар экстремалдуу (кыска) шарттарда өскөн

өсүмдүктөрдө, көбүнчө көп жылдык чөп өсүмдүктөрүндө кездешет. Контрактивдүү тамырлар топуракка гипокотилди жана бутактын бүчүрлүү бөлүгү менен негиздик (базалдык) бөлүгүн тартат.

Жипче тамырлуулар бул кыска убакыт жашоочу (эфемердүү) жип сыяктуу тамырлар, алар топурактын үстүңкү бетинде жакшы өрчүйт да сезондук нымдуулукту же суугарууга байланышкан нымдуулукту үнөмдүү пайдаланууга ыңгайланган болот.

Таяндыруучу (мамы сыяктуу) тамырлар тропикалык жээктерде өсүүчү өсүмдүк баньяндардын чачылып өскөн бутактарында байкалат. Бу тамырлар кошумча тамырлар болуп, дарактын горизонталдык бутактарынан өсүп чыгып, төмөн карай асылып өсүп барат. Топуракка жеткенде, алар бекемделип, бутактана баштайт да мамы сыяктуу болуп өсүмдүктүн бардык массасын таяндырып кармап турат. Кээ бир саздарда, тропикадагы көлмөлөрдө өскөн өсүмдүктөрдө аба тамырлар – пневматофорлор кездешет. Мисалы, мангра дарагында ушундай аба тамырлары топурактан, суудан жогору карай вертикалык өсүп чыгып турат. Ошол тамырлардын учтарында көзөнөкчөлөрдүн системасы бар, алар аркылуу аба аэрацияланат.

Мите өсүмдүктөрдө чыныгы тамырлары өзгөчө тамыр соргучтар - гаусториялар менен алмашкан. Аларда чыныгы тамырлар өнүгүүнүн акыркы этабында пайда болуп, тез редукцияланат. Соргуч тамырлар биринчи кезекте сабактын эпидермасынын өсүндүсү катары пайда болот. Соргуч тамырлардын өзгөчө касиети - өздөрүнөн өзгөчө органикалык кислоталарды бөлүп чыгаруусу саналат, ал кислоталар ээсинин эпидермасын жана анын сырткы кутикуласын эритет. Андан кийин митенин эпидермалык клеткалары ээсинин кабыгын аралап өсүп барат да кабык паренхимасы жана өткөрүүчү боочосу ээсинин боочосуна багытталат. Гаусториялар сары чырмоокто, омелада, повилихада ж.б. жакшы өрчүгөн. Чанактуулардын тамырларынын кабык паренхимасында бактериялардын өзгөчө түрү - азотфиксирлөөчүлөрү жашашат. Бул бактериялар тамырлардын кабыгындагы паренхималык клеткаларга түкчөлөр аркылуу өтөт да ал жерде тез көбөйөт жана паренхималык клеткалардын белгилүү группасынын ички боштугун толтурушат. Бул убакта паренхималык клеткалар бөлүнө баштайт. Натыйжада тамырдын үстүндө дөмпөйгөн шишиген өсүндүлөр пайда болуп, алар тамыр клубендери, ал эми ошолорду пайда кылган бактериялар клубендүү деп аталат. Бул бактериялар азотту өздөштүрөт жана ал көпчүлүк убакта топуракта калат. Көпчүлүк чанактуулар (люпин, беде) айыл чарбасында жерди азот менен байытуучу катары колдонулат. Бул өсүмдүктөр цидераттар деп аталат. Биринчи жолу тамыр –клубендер орус ботаниги М.С. Воронин тарабынан (1866) жазылган. Мындай учурда симбиоз жөнүндө айтууга болот - бактериялар өсүмдүктөн азык заттарын -

углеводдорду алышат жана анын ордуна азот заттарын берип турушат. Клубень бактериялары менен жогорку өсүмдүктөрдүн ортосундагы симбиоздун мүнөзү анчалык тең укуктуу эмес - кээ бирде митечиликке жакын тенденция келип чыгат.

Микориза (грек микес –козу карын; риза –тамыр). Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн топурактан азыктануусу козу карындын гифинин катышуусу менен жүрөт. Кээ бир өсүмдүктөрдүн уруктарынын өнүү мезгили топуракта козу карындын симбионттук катышуусу менен башталат. Тамырда козу карындын гифинин өнүгүүсү күчөп кетсе, тамыр түкчөлөрү өспөй калып, алардын кызматын козу карын гифи аткарат. Мындай учурда комплекстүү симбиотикалык орган –козу карын тамыры, же микориза менен заттар сиңирилет. Биринчи жолу бул кубулушту Каменский (1881) ачкан, ал эми терминди Франц (1885) киргизген. Тамырда жашоочу козу карындар өсүмдүк ээсинен азоту жок органикалык бирикмелери –углеводдорду пайдаланат. Кезеги менен алар топурактан өсүмдүккө суу жана минералдык заттарды жеткирип турат. Микоризанын үч тибин: эктомикориза, эндомикориза жана экто-эндомикоризаны, бөлөт. Эктотрофтук микоризада козу карындын гифи тамырдын учунда сырт жагынан ороп өрчүйт. Мындай микориза көпчүлүк жалбырактууларда жана жазы жалбырактууларда (дуб, кызыл карагай, липа, ольха, кайың ж.б.) байкалат. Эктотрофтуу микоризаны катуу буудайдан ж.б. да байкашкан. Эндотрофтук микоризада козу карындын гифи ээсинин клеткаларынын арасына өсүп кирүү менен кабыктын паренхималык клеткаларынын ичинде өнүгөт. Мындай кубулуш орхидеяларда, верескаларда, жийделерде байкалат. Кээ бир өсүмдүктөрдө эктотрофтук микоризада козу карындын гифи кабык паренхимасынын клеткасына кирип калат, ал жерде алар эрип, клетканын зат алмашуу процессинде өздөштүрүлөт. Бул учурда экто-эндотрофтук микориза жөнүндө айтылат.

## 5 – БАП
## БУТАК ЖАНА БУТАК СИСТЕМАЛАРЫ

Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктө эки вегетативдик орган – тамыр жана бутак (өркүн) кездешээри белгилүү. Бүчүрдөн жаңы өсүп чыккан бир жылдык элементти кийинки мезгилде өркүн деп аташууда. Өркүн же бутак (сабак жана жалбырак айрым-айрым эмес) негизги орган болуп саналат. Биринчиден, бутактын бардык элементтери онтогенетикалык жактан бир меристемалык массивден пайда болот жана бири-бирисиз жашай алышпайт. Экинчиден, сабак, жалбырак жана бүчүр эволюциялык жактан алганда, теломдор системасынан келип чыккан. Бирок бул көрсөтүлгөндөр жетилген бутакты сабакка жана жалбыракка бөлүүгө, түзүлүшүнүн жана функцияларынын окшош эмес болушу алардын бутактын органдары катары каралышына эч кандай тоскоол болбойт. Бирок ал тамырга караганда бир топ татаал түзүлүшкө ээ: ал башында эле атайын бөлүктөргө бөлүнөт. Демек, бутак тамыр сыяктуу эле негизги вегетативдик орган. Бутак көбүнчө вегетативдик жана спора кармоочу (генеративдик) бөлүктөргө бөлүнөт. Вегетативдик бутактар аба аркылуу тамактанууну, өсүүнү  ишке ашырат, бирок башка дагы функцияларды аткарып, ар түрдүү метаморфоздорго учурайт. Спора кармоочу бутактар (анын ичинде гүл дагы) көбөйүүнү ишке ашырууга ылайыкташкан.

Бутак – бул жалбырак алып жүрүүчү сабак. Башка аныктама боюнча: бутак - бул бир жылдык, бутактанбаган, жалбырактуу, бүчүрлүү сабак.

Бутактын негизги функциясы — жалбырак аркылуу ишке ашуучу фотосинтез болот. Сабак - алып жүрүүчү, механикалык, өткөрүүчү жана запастоочу функцияларды аткаруучу орган. Көп учурда өсүмдүк вегетативдик жол менен бутак аркылуу көбөйөт.

Бутактын тамырдан эң негизги айырмалануучу белгиси - анын жалбырактарды алып жүрүүсү саналат. Бутак бүчүрдөн пайда болот. Бүчүр ачылгандан кийин жалбырак менен капталат. Жалбырактын сабакка бекиген жерин муун деп, ал эми муундардын ортосундагы аралыкты муун аралык деп аташат. Кээ бир өсүмдүктөрдө (дандарда, кырк муундарда) муундар сабактын жоонойгон жери болуп даана, башкаларында, тескерисинче, өтө начар байкалат. Эгер жалбырак же жалбырактар негиздери менен сабакты толугу менен ороп турса, муунду жабык деп, ал эми толук эмес оросо, ачык муун деп аташат.

Бутакка метамердүүлүк мүнөздүү, б.а. окшош түзүлүштүн улам кайталанышы бутакта жакшы байкалат. Ар бир муунда бүчүр калыптанат. Апексте метамердик бирдиктин башталгыч бөлүктөрү окшош болот. Кийин алар бир топ морфологиялык – анатомиялык

дифференцияланууга ээ болот. Учку меристемадан бутактын бир метамердик бирдиги – сабактын, жалбырактын жана бүчүрдүн башталмалары бир порция түрүндө пайда болот да аны инсерциялык диск деп аташат. Демек, инсерциялык диск деген келечектеги муундун жана муун аралыктын башталмасы болуп саналат, башкача айтканда, келечектеги бутактын октук бөлүгү. Бир инсерциялык бөлүк – метамер ботаникада бир нече аталыштарга: фитон, фитомер, ээ.

Бир топ типтүү фитомердин модели төмөндөгүчө көрүнөт: жакшы өнүккөн муун аралык, анын учку бөлүгүндө (муунда) жалбырак (38 - сүрөт, Б), ал эми төмөнкү учунда бүчүр жайланат. Фитомердин өнүгүүсү ар түрдүү өсүмдүктөрдө түрдүүчө болот: биреөлөрүндө октук (сабактык) бөлүк басымдуулук кылса, башкаларында жалбырактык бөлүк үстөмдүк кылат. Биринчидей түзүлүш риниофиттерде, каламиттерде жана көптөгөн жыланач уруктууларда байкалат да аны артрофиттик тип - бутактын сабагы жакшы байкалган бөлүктүү тиби деп эсептешет. Папоротниктерде экинчи тип, башкача айтканда, жалбырактык бөлүгү үстөмдүк кылган – филофиттик тиби кездешет. Жабык уруктуулардан, мисалы, банан сыяктууларда филофиттик тип, ал эми бамбуктарда артрофиттик тип кезешет. Мындай бутактардын ачык байкалган эки түрүнүн кездешиши морфологдорду узак убакытка чейин ойлонткон жана алардын келип чыгышынын түрдүү жолдорун сунушташкан. Алсак, кауломдук теориянын (лат. caulis - сабак) жактоочулары бутакта негизги бөлүк деп окту алышат. Ал эми фолиардык теориянын жактоочулары (лат. folium- жалбырак) бутактын негизи кылып жалбыракты алышат да сабакты анын туундусу катары карашат (жалбырактын негизинен пайда болгон). Ачык байкалган метамердүү артрофиттик түзүлүш кээ бир жабык уруктууларда жакшы байкалат. Мисалы, дан өсүмдүктөрүнүн (Серебрякова, 1967) бутактарынын түзүлүшү ушуга толук мисал боло алат.

Бутактын муун аралыктарынын абалына карата кыскарган жана узарган бутактарды бөлүп карашат (38-

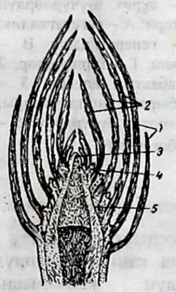
38-сүрөт. Бутактын түрлөрү: А – узарган; Б – кыскарган;
1- муун аралык; 2 – айрым фитомерлер.

сүрөт). Биринчи бутактардын тобуна муун аралыктары кыскарган (капустанын кочаны, мөмөлөөчү дарактардын мөмө алуучу бутактары), ал эми узарган бутактарга муун аралык узун болгон өсүүчү элементтер кирет.

Бүчүр бутактын бардык элементтеринин башталмасы болгондуктан бүчүргө кайрылабыз.

Бүчүр (gemma) – баштапкы, али ачыла элек, өтө кыскарган муундуу бутак болуп эсептелет. Бүчүрдө баштапкы сабак өсүү чокусу жана ар кандай деңгээлде калыптанган жалбырактардын башталмалары (примордия) бар. Алар бүчүрдө ок органдын башталмасында биринин үстүнө бири жайланышкан метамерлердин ырааттуулугунан турат. Жалбырак башталмаларынын колтуктарында кийинки катардагы бутактар бүчүрлөр абалында болушу мүмкүн (39-сүрөт). Ошентип, бүчүрдө эле чексиз бутактануунун потенциалдык мүмкүнчүлүгү байкалат. Жалбырактын башталмалары жана коргоочу түрпүчөлөр сабактын өсүү чокусун жабышат жана өздөрү ошол өсүү чокусунун туундусу болуп саналышат. Ар бир бүчүрдүн түзүлүшүнөн өсүү чокусун потенциалдык түрдө коргоого ылайыкташкандыгын - сырткы түрпүчөлөрдүн кутин жана суберин менен каныккандыгы, смола сыяктуу заттар менен капталып турушу, түктөр менен жабылышы ж.б. менен билүүгө болот.

Жаратылышы боюнча эң сырткы түрпүчөлөр



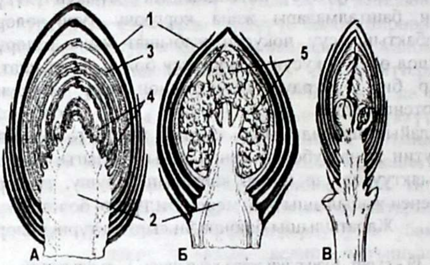

39 - сүрөт. Бүчүрдүн жара кесилиши: 1 –түрпүчөлөр; 2 – жаш жалбырактардын башталмалары; 3 – сабактын өсүү конусу; 4 – колтук бүчүрү; 5 –сабак.

коргоо кызматына ылайыкташкан жалбырактар болуп саналат. Түрпүчөнүн болушуна карап жылаңач жана жабык бүчүр деп бөлүшөт. Жабык бүчүрлөр эменде, ак кайыңда, липада, ольхада, талда ж.б. кездешет.

Түрпүчөлөрдүн саны ар түрдүү: эменде 20 дан ашуун, талда 2, кээде бир үлүштүүлөрдө 1 түрпүчө болот. Ачык бүчүрлөр тропикалык дарактарга мүнөздүү. Белгилеп кетүүчү нерсе, өсүү чокусу такыр ачык болбойт, ал жалбырактар менен жабылып турат. Мисалы, чынардын бүчүрү жалбырактын сапчасы менен толук жабылган.

Бүчүрлөр вегетативдик, генеративдик, вегетативдик-генеративдик же аралаш болушат (40 - сүрөт). Вегетативдик бүчүрдөн жалбырак же бутак чыгат, генеративдик же гүл бүчүрүндө жашыл жалбыраксыз топ гүлдүн, же жалгыз гүлдүн башталмасы болот. Вегетативдик - генеративдик бүчүрдө бир нече вегетативдик метамерлер болуп, өсүү чокусу гүлгө же гүл тобуна айланган болот (сирень, бузина, көп бир жылдык чөптөр).

Жайланган орду боюнча чоку жана каптал бүчүрлөр деп бөлүшөт. Каптал бүчүрлөр муундагы жалбырактын колтугунда болот. Бул жалбырактарды бүчүргө карап коргоочу деп аташат. Каптал бүчүрлөрдү келип чыгышы боюнча колтук жана кошумча деп бөлүшөт. Колтук бүчүрлөр жалбырак башталмасынын колтугунда, экзогендик жол менен өсүү чокусунан пайда болсо, кошумча бүчүрлөр тамырдын жана сабактын бардык жерлерине эндогендик жол менен пайда болот. Мындай кошумча бүчүрлөрдүн пайда болуусу каптал меристемасынын узак иш аракетинин жыйынтыгы болуп саналат.

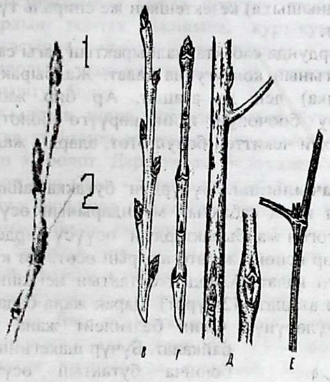



40 - сүрөт. Бүчүрлөрдүн типтери: А – вегетативдик; Б – генеративдик; В – аралаш: 1 – түрпүчөлөр; 2 – сабактын апекси; 3 – жалбырак башталмалары; 4 - колтук бүчүрлөрү; 5 – гүл боготору.

Сабактын апексинен жогортон төмөн карай эсептегенде үчүнчү - бешинчи муундардагы жалбырактардын колтугунда каптал бүчүрдүн башталмасы байкалат. Колтук бүчүрлөрдүн жайланышы жалбырактардын жайланышуусу менен дал келет, ошондуктан кышында деле бүчүрдүн орду боюнча жай мезгилинде жалбырактар кандайча жайланышкандыгын билсе болот. Бүчүрдүн колтукта жайланышынын чоң мааниси бар. Бир жагынан алганда, жалбырак аны коргойт, экинчиден, жабык, ным камераны түзүү менен анын өсүүсүн шарттайт жана кургап кетүүдөн сактайт. Мындан башка, коргоочу жалбырак колтук бүчүрүн ассимиляттар менен тынымсыз камсыздап турат. Бирок белгилүү мезгилдерде жалбырак бүчүрдүн мезгилсиз өсүүсүн токтотот жана анын ачылып кетүүсүнөн сактайт. Каптал бүчүрлөр жалгыздап, же топ-тобу менен жайланышы мүмкүн. Топ бүчүрлөрдүн жалбырактын колтугунда жайланышуусунун түрлөрү төмөндөгүлөр (41- сүрөт): а) сериалдык – бүчүрлөр жалбырактын колтугунда вертикалдык абалда бири-биринин үстүндө ырааттуу жайланат. Мисалы, ыргайда, кирказондо ушундай бүчүрлөр кездешет; б) бисериалдык - бүчүрлөр жалбырактын колтугунда эки вертикалдык катарда жайланат; в) коллатералдык же горизонталдык катар - бүчүрлөр жалбырактын колтугунда бир деңгээлде катар жайланат. Мисалы, пияз, акация, сарымсак ж.б. Жаратылышта биколлатералдык бүчүрлөр да болот; г) топ бүчүр – бүчүрлөр

жалбырактын колтугунда айлана түрүндө, же чогуу жайланат. Мисалы, кайноолунун колтук бүчүрлөрү.

Көпчүлүк каптал бүчүрлөр кийинки жылы ачылып жаңы бутакты берет да активдүү бүчүр деп аталышат. Кээ бир бүчүрлөр кийинки жылы ачылбайт жана өсүп жаткан бутакта из калтырат. Бул процесс көп жылга созулуп, анда бүчүрдүн изи сабактын жылдык шакекчелери боюнча созулушу мүмкүн. Мындай бүчүрлөрдү уйкудагы бүчүрлөр деп аташат. Алар дарак өсүмдүктөрүндө көп болот. Уйкудагы бүчүрлөр сабакты кескенде активдешет. Эгерде сабакта уйкудагы бүчүрлөр болбосо, кошумча бүчүрлөр пайда болот. Уйкудагы бүчүрлөрдөн айырмаланып, кошумча бүчүрлөр өсүмдүктөрдүн бардык органдарында, көбүнчө сабакта жана тамырда пайда болот. Атайын шарттар болгон учурларда активдешкен паренхималык клеткалардан жалбыракта, гүл төшөгүндө, мөмө байлагычта, урук бүчүрүндө ж.б. да бүчүр пайда болушу мүмкүн.




41-сүрөт. Бүчүрлөрдүн жайланышы (1-учку, 2 -каптал): А, Г–карама -каршы; Б, В – кезектешип жайгашуу; Д, Е – колтук топ бүчүрлөрү: топ, сериалдык, бисериалдык жайлануу.

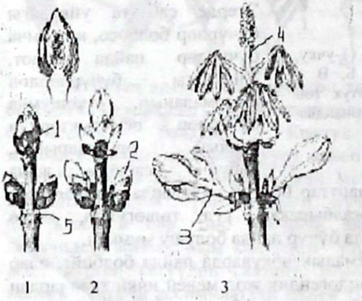
Кошумча бүчүрлөр меристемалык чокуларда пайда болбойт, алар дифференцияланган органдарда эндогендик жол менен ички ткандардан келип чыгат. Алардын пайда болуусунун булагы болуп перицикл, камбий, өзөк нурларынын паренхималары саналат. Кошумча бүчүрлөр көп жылдык өсүмдүктөрдө активдүү вегетативдик жаңылануусуну жана көбөйүүнү ишке ашырат. Тамыр чырпыктары – тамырдагы паренхимадан пайда болгон кошумча бүчүрлөрдөн пайда болгон бутактар (чие, өлөң чөп, какым ж.б.). Кошумча бүчүрлөрдү пайда кылуу жөндөмдүүлүгүнүн жогору болушу кээ бир өсүмдүктөрдү, мисалы, бегония, герань ж.б., жалбырак калемчелери аркылуу көбөйтүүгө мүмкүндүк берет. Кошумча бүчүрлөрдүн активдешүүсүнөн көбүнчө розаларда гүл да пайда болот (пролиферация). Жалбырактарда кошумча бүчүрлөр салыштырмалуу аз (бриофиллюмда) кездешип, алар дароо эле кичинекей бутактарды,

кошумча тамырчалары менен пайда кылат. Алар энелик өсүмдүктөрдөн түшүп, жаңы особго айланат. Мындай бүчүрдү тирүү туучу бүчүрлөр деп аташат.

Бутакта бүчүрдүн жайланышы: а) кезектешкен же спираль түрүндө, б) карама-каршы, в) топ болот.

Түшкөн жалбырактын ордунда сабакта жалбырактын тагы сакталат жана бүчүрлөр жалбырак тагынын колтугунда калат. Жалбырак тагын жалбырак жаздыгы (подушка) деп да аташат. Ар бир жалбырак жаздыгында түтүкчө-булалуу боочонун изин көрүүгө болот, алар жалбырактан сабакка кичинекей чекиттей болуп өтөт, аларды жалбырак изи дешет.

**Бүчүрдөн бутактын ачылышы**. Бүчүрдүн бутакка айланышы жалбырак башталмаларынын жана сабактын муундарынын өсүүсүнөн башталат. Өсүү чокусун коргогон жалбырактардын өсүүсү бирдей эмес болуп - эң сырткы түрпүчөлөр өспөйт же өтө акырын өсөт, тез кургайт, көбү бүчүр ачылганда түшүп калат. Алардан бутактын негизинде так калат, аны бүчүр шакеги деп аташат (42-сүрөт). Дарак жана бадалдарда бул бутактын жылдык өсүүлөрүнүн чегин белгилейт жана жакшы байкалат. Бүчүр шакегининин саны боюнча бутактын өсүү чек арасын билсе болот. Ички түрпүчөлөр түшкөнгө чейин негизи менен өсөт, ак жана гүлгүн түстө болуп, кийин түшүшөт. Жашыл ассимиляция жүргүзүүчү жалбырактар бүчүрдөн чыгуу алдында пластинкасы жана сапчасы күчтүү чоңоет, бүчүрдөн чыкканда сабактан алыстап өсө баштайт. Сабактын муун аралыктары интеркалярдык меристемалардын жардамында өсөт.




42 -сүрөт. Бүчүрдөн бутактын өрчүшү (1-3): 1 – түрпүчөлөр; 2 – жалбырактар; 3 – вегетативдик бутак; 4 генеративдик бутак; 5 –бүчүр шакеги.

Бир үлүштүүлөрдө бутактын муунy жабык болгондуктан, жаңы жалбырактар конус формасында болуп, мурунку жалбырактын түтүгүнөн чыгат.

Фасциация – өсүмдүктөрдө кездешүүчү аномалдык (тератологиялык) өнүгүү, мында бутактын өсүүсү жалпайып, тез өсүп кетет. Фасциациянын пайда болуу мүнөзү - бир нече чоку бүчүрлөрү жакын жайланышып, өскөн учурда биригип бирдиктүү массивдүү жалпак

бутакты пайда кылышы саналат. Алар уйкудагы жана кошумча бүчүрлөрдүн биригүүсүнөн пайда болушу да мүмкүн. Бул тукум кууйт, пайда болгон бутак декоративдүү болот.

Фасциациянын пайда болуусу тамак-заттардын көп болуусуна, жамгырдын тез-тез жаашына, курт-кумурскалардын зыяндоосунун натыйжасында чоку бүчүрлөрүнүн зыянга учурашына (козу-карындардын, бактериялардын да тааасиринен зыянга учурашына), байланыштуу болот.

**Жылдык жана элементардык бутактар**. Мээлүүн, мезгилдик климатка ээ болгон зоналарда бүчүрдөн бутактардын өсүүсү мезгилдүү мүнөзгө ээ болот. Дарактарда, бадалдарда жана көп жылдык чөптөрдө бүчүрлөр бир маал - жазда же жай башында ойгонушат. Кийин жаңы кыштоочу бүчүрлөр пайда боло баштайт, ал кийинки жылкы бутактын башталмасы болуп саналат. Бир вегетациялык мезгилде бүчүрдөн пайда болгон бутакты бир жылдык бутак, же жылдык өсүү деп аташат. Жайында биздеги жалбырагын таштоочу дарактардагы жалбырак менен капталган бутактар ушул жылы бүчүрдөн өсүп чыккан бутактар болот. Бирок, кээ бир өсүмдүктөрдө бир вегетациялык жылда бүчүрдөн бутактын өсүп пайда болуусу бир жолу эмес аралык тыныгуу менен көп кайталанган учурлар да кездешет. Бул көбүнчө тропикалык жана субтропикалык өсүмдүктөргө тиешелүү. Мисалы, гевеяда бир вегетациялык жылда 7 жолу, чай бадалында – 3-4 жолу бутактын учундагы бүчүр ойгонот да ошончо жолу өсүүнү берет. Мындай бутактардын ар бирин жылдык деп айтууга болбойт, себеби, алар бир жылда, бир вегетациялык мезгилде пайда болушкан. Аларды элементардык бутак деп атоо кабыл алынган, б.а. бир жылда жылдык бутактын өсүүсүнүн бир нече циклынан пайда болгон өсүндүлөрдү элементардык бутак дешет. Бир гана өсүү циклына ээ болгон бутактарда жылдык жана элементардык бутактар бири-бири менен дал келет. Биздин шартта эки элементардык бутакты пайда кылучу өсүмдүк болуп эмен эсептелет: биринчиси – жазгы, экинчиси жай ортосунда пайда болот. Мунун жайда өсүп чыккандарын Иванов бутактары дешет.

Бир кыйла убакытка чейин дем алып, анан жаңы элементардык же жылдык бутак берүүчү бүчүрлөрдү кыштоочу, же тыныгуудагы дешет. Аткарган кызматы боюнча аларды кайра жаңылоочу деп аташат, себеби, тыныгуудан соң алардан жаңы бутактардын системасы пайда болот. Мындай бүчүрлөр ар бир көп жылдык өсүмдүктүн сөзсүз боло турган белгиси болуп саналат. Ушундай бүчүрлөр особдун көп жыл жашашын камсыздайт. Мындай бүчүрлөр экзогендик жана эндогендик болушу мүмкүн.

Бүчүрдө келечектеги бутактын элементтеринин калыптанышынын деңгээли ар кандай болот жана ошого карай топторго бөлүнөт.

Биринчи топтогу мээлүүн алкактагы өсүмдүктөрдүн бүчүрлөрүндө келечектеги бутактын элементтери толугу менен калыптанат. Аларда бутактын вегетативдик органдарынын – бүт жалбырактары менен сабактын, же гүлдүн башталмалары (жеке же топ гүлдүн башталмалары кичирейтилген абалда, кээде чаңчалар толук жетилген абалда) болот. Мисалы, ортоңку алкактагы бардык дарактар жана бадалдар (липадан башка) ушундай типтеги бүчүрлөрдү пайда кылышат. Көп жылдык чөптөрдөн хохлатка, ветреница, чистяк, медуница, копытень ж.б. Экинчи топтогу өсүмдүктөрдүн жаңылоочу бүчүрлөрүндө күзүндө кийинки жылы өсүп чыгуучу бутактын элементтеринин жарым-жартылайы, көбүнчө бүт вегетативдик бөлүгү калыптанат. Ал эми гүлдөрдүн же топ гүлдөрдүн башталмалары өсүмдүк кыштап чыккандан кийин бутак өсүп жатканда пайда болот. Мисалы, көп жылдык чөп жана шалбаа өсүмдүктөрү. Биздин шартта мындай бүчүрлүү дарак өсүмдүктөрүнө жийделер киришет. Үчүнчү топтогу өсүмдүктөрдүн кыштоочу бүчүрлөрүндө вегетативдик метамерлердин бир аз бөлүгү гана болот, калгандары (вегетативдик метамерлердин, топ гүлдөрдүн башталмаларынын көп бөлүгү) бүт жаз, жай бою жетилет. Мисалы, иван чай ж.б. Мите өсүмдүктөрүнүн бүчүрүндө меристема гана болушу мүмкүн.

Жагымсыз шарттарда бүчүрлөр тыныгуу абалында болот. Алардын тыныгууларынын аргасыз жана органикалык түрлөрүн бөлүп карашат. Биринчи учурда өсүмдүккө жагымдуу шарттар түзүлсө, дароо өсүү башталат. Демек, бул учурда тыныгуу чөйрөнүн жагымсыз шарттарына байланыштуу гана болот (тал, терек, тимофеевка, беде ж.б.). Экинчи учурда өсүмдүктү жагымдуу шартка алып кирсе деле өспөйт. Бүчүрдү тыныгуудан чыгаруу үчүн мындай учурда белгилүү шартта, мисалы, төмөнкү температурада узак кармоо керек.

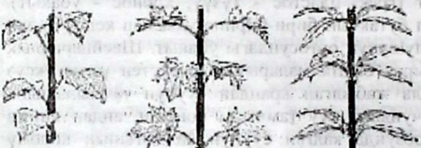
**Байытуучу бүчүр жана бутактар**. Эгер бүчүр жазда ачылып, бутакты пайда кылганда, анын жалбырактарынын колтугундагы бүчүрлөр тыныгууну билбесе жана алар энелик бүчүр менен бирге эле ачылып өссө, аларды байытуучу бүчүр деп аташат. Алардан чыккан бутактар өсүмдүктүн фотосинтездөөчү бетин же, кээде топ гүлдөрдүн санын көбөйтөт. Мындай каптал бутактар энелик бутак менен жашы бирдей болуп, алар менен бирдикте бир бутак системаларын түзүшөт. Чөптөрдө алар энелик бутак менен чогуу, бүтүндөй бир мезгилде өлөт. Мындай бүчүрлөр бир жылдык чөптөргө мүнөздүү (буурчак, кекире, иван чай) жана кээ бир көп жылдык чөптөргө да (узарган гүл кармоочу бутактар) –коңгуроо гүл, вероника ж.б. мүнөздүү.

Дарактарда жана бадалдарда байытуучу бүчүрлөр ушул жылкы бутактардагы уктабаган бүчүрлөрдөн пайда болот. Биздин климатта мындай бүчүрлөр аз, мисалы, ак кайыңда, ыргайда, өрүктө кездешет.

Бүчүрдүн ичинде бутактын меристемалык чокусу – анын апекси болот. Апекс – бутактын бардык органдары жана биринчилик ткандары пайда болуучу (органогенез жана гистогенез) активдүү борбору болуп эсептелет. Сабактын биринчилик структурасы анын апикалдык меристемасынын инициалдык клеткаларынын иш- аракетинен пайда болот. Ал дөмпөк түзүлүшкө ээ болуп, негизинен конус түрүндө болот. Бирок апекстин жылма бөлүгүнүн формасы ар түрдүү өсүмдүктөрдө ар башка түзүлүштө: конус, дөмпөк (элодея, дан өсүмдүктөрүндө, ийне жалбырактууларда), же бир топ жапыс, жарым шар формасында (буурчак, чай чөп), кээде такыр эле жалпак (ситник), же ийилген (бака жалбырак) болушу мүмкүн. Апекстин өлчөмү 100-150 мкм ди түзөт. Тамырдын чокусунан айырмаланып, бутактын апекси тынымсыз примордияларды пайда кылып турат. Алар төмөнтөн жогору көздөй пайда болот. Апексте жаңы примордиялардын пайда болушуна жараша өзгөрүү болуп, бул процесс ритмдүү жүрөт. Белгилүү бир метамер апекстен бөлүнгөндөн кийин апекстин көлөмү кичирейет. Кийинки метамер бөлүнүп чыкканга чейин апекстин көлөмү белгилүү деңгээлге чейин чоңоюшу керек. Бул үчүн белгилүү бир убакыт талап кылынат да ал пластахрон деп аталат (грек. пластос - түзүү; хронос - убакыт). Ошентип пластахрон - бул бутактын бири-бирине удаалаш келүүчү эки метамерлеринин пайда болушунун ортосундагы убакыт. Швейцариялык ботаник О. Шюепп жалбырак башталмаларынын апекстен үзгүлтүксүз пайда болуп турушун чала жабылган крандан суунун тамчылашына салыштырган. Крандын учундагы суу тамчысы чоңоюп, андан кийин үзүлүп түшөт, крандын оозунда калган суунун калдыгынын көлөмү кичине болуп, белгилүү убакытта кайра чоңоюп, үзүлүп түшөт. Пластахрондун узактыгы түрлөрдөн жана анын өсүү шартынан көз каранды. Мисалы, жазында ак кайыңда, лещинада пластахрон бирдей калыпта -2-3 суткага, ак чечекте 12 суткага созулат. Ал эми эрте жазда жана кеч жайда ушул эле өсүмдүктөрдө пластахрон салыштырмалуу узакка созулат. Бул жерде жалбырактын башталмасынын өлчөмү менен пластохрондун узактыгынын ортосунда байланыш бар - жалбырак башталмалары канчалык майда болсо, апексти калыбына келтирүүгө ошончо аз убакыт кетет, б.а. пластахрон кыска, тескерисинче, чоң жалбырак башталмалары пайда болгон өсүмдүктөрдө пластахрон узакка созулат.

Эгер бутак белгилүү убакыттан кийин репродукциялык (көбөйүү) фазага өтсө, өсүү чокусунун иш аракетинде өтө чоң өзгөрүүлөр жүрөт. Апекстин формасы өзгөрөт, ал ничкерет, же тескерисинче кеңейет, жалпаят жана жалбырак башталмаларынын ордуна гүлдүн же топ гүлдүн башталмалары түзүлө баштайт. Бул эми флоралдык апекс болуп (лат. phlos - гүл) саналат.

Көпчүлүк сабактар жалбыракты кармашат. Жалбыраксыз сабак – стрелка – өтө аз кездешет. Жалбырактын жайланышуусу же филлотаксис - бутактын огунда жалбырактардын жайлануу ирети болот. Анын үч тибин бөлүп карашат: спиралдык же кезектешип, карама - каршы жана топ жайгашуу (43-сүрөт). Сабакта жалбырактардын жайланышуусунун негизги принциби болуп жалбырактардын жарыкты үнөмдүү пайдаланууга карата эркин жайланышы саналып, мында күн нуру жалбырактын баарына текшң тиет. Кезектешип жайланышууда сабактагы муунда бирден жалбырак жайланат. Мындай учурда биринен кийин бири келүүчү жалбырактардын негизин шарттуу түрдө туташтырса, спиралдык сызык түзүлөт. Аны жалбырактардын негизги генетикалык спиралы деп аташат. Спиралдын бир же бир нече оролуусунан кийин бир жалбырак мурдагы пайда болгон башка бир жалбырактын үстүнө дал келип калат. Ушул бир мейкиндикте бири-бирине дал келип турган жалбырактарды туташтыруучу сабактагы вертикалдык түз сызыкты ортостиха (грек. ortos – түз; stilos - катар) дешет. Бир ортостихадагы спиралдын оромдорунун санын жалбырак циклы же парастиха деп аташат. Ар бир бутак белгилүү сандагы экиден кем эмес ортостихага ээ. Мисалы, эки катар жалбырак жайланышууга ээ болгон өсүмдүктөрдө ортостиханын саны 2, үч катарлууда 3 ж.б. болот. Биринчидей учурда үчүнчү жалбырак биринчинин тушунда, экинчисинде төртүнчү жалбырак биринчинин тушунда жайланат. Жалбырак сабакта

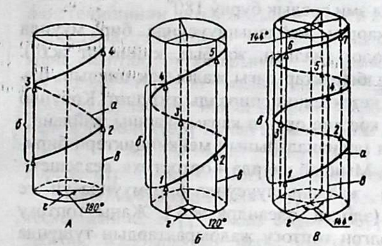


1 2 3

43-сүрөт. Жалбырактардын жайланышы: 1 – кезектешип; 2 – карама-каршы; 3 – топ жайлануу.

симметриялуу жайгашкандыгы үчүн алар эквидистанттуулук эрежесине баш ийишет (лат. equi – текши), б.а. коңшу жалбырактардын арасындагы аралык бирдей алыстоо бурчуна ээ болот. Жалбырак циклы бир ортостихада вертикалдык катарда жанаша жаткан эки жалбырактын ортосундагы спираль жана ошол спиралдагы жайланышкан жалбырактын санынан көрүнөт. Бул закон ченемдүүлүктү - спиралдык жайланышуунун циклдүүлүгүн- бөлчөк түрүндө көрсөтүүгө болот. Бөлчөктүн алымына бир ортостихадагы спиралдын саны, бөлүмүнө ошол спиралдагы жалбырактардын саны көрсөтүлөт.

Мисалы, бир ортостихадагы (бир сызыктагы) жалбырактардын негизин туташтырган сызык сабакты бир айланарын, жана ошол спиралда 4 жалбырак жайлангандыгын көрүү мүмкүн. Бул жерде биринчи жалбырактын үстүнө төртүнчү жалбырак туура келерин байкоого болот. Аны формулага жазууда спиралдын төмөнкү учундагы жалбырак мурдагы спиралга эсептелгендиктен бул жерде аны кошушпайт да бирге кемитип (4-1=3) 1/3 деп жазышат. 3/8 – болсо, бир ортостихадагы эки жалбырактын ортосунда спираль сабакты үч айланарын жана ал спиралда 8 жалбырак (9-су эсептелбейт) жаткандыгын көрсөтөт. Жаратылышта бир топ кеңири кезиккен жалбырактардын жайланышууларынын түрлөрү төмөндөгүлөр: 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13 ж.б.



44- сүрөт. Жалбырактардын кезектешип жайлануусунун кээ бир варианттары: А – жүгөрү; Б – олөң чөп; В – кара өрүк: а – элестетилген өром; б –жалбырак циклы; в – ортостиха; г – ажыроо бурчу; 1,2,3,4,5–бутактын жалбырак-тарынын катар номери.

Италиялык окумуштуу Фиббоначчи белгилегендей, бүт спиралды бойлото жалбырактар бири-бирине карата өтө так бурчта жайланышат. Ырааттуу чачылып жайланышкан жалбырактардын ортосундагы бурчту аныктоо үчүн төмөндөгүдөй кылышат: бир айлана $360^0$ ка барабар, 1/2 болгон жалбырак циклындагы жалбырактын саны 2. Анда $360^0$: 2 = $180^0$. Демек, эки жалбырактын ортосундагы бурч $180^0$ ка барабар. Башка бир учурда 2/5 болгон жалбырак циклы болсо, анда спиралдын айланануусунун саны экөө. Анда $360^0 + 360^0 = 720^0$ , ал эми бул эки айланада жалбырактын саны 5. $720^0$: 5= $144^0$. Демек, жалбырактардын ортосундагы бурч $144^0$ ка барабар. Жалбырактардын кезектешип жайлануусу өтө чачыранды, же өтө тыгыз болгондо жалбырактардагы ортостиханы табуу кыйын болот жана кээде мүмкүн да болбой калат. Мындай учурда (мисалы, карагай менен кызыл карагайдын тобурчагында жалбырактардын жайланышуусу 8/21, 21/55 ж.б.) ортостиха шарттуу түрдө болот. Жогоруда келтирилген жалбырактардын жайланышууларынын мүнөздөмөсүн билүү ыкмасы так эмес. Ал ар түрдүү сырткы факторлого карап өзгөрүшү мүмкүн.

Чачыранды, кезектешип эмес тыгыз жайланышкан жалбырактардын жайланышуусун сүрөттөп жазуунун башка ыкмасы да бар. Узарган муун аралыктардын жоктугунан бири-бири менен тыгыз жайланышкан кабырчык же себетчедеги гүлдөрдө парастихалык катарлар болот. Парастиха борбордон чётти көздөй жана октун айланасында ар кандай деңгээлдеги багытта айланат: бир парастиха саат жебеси боюнча, башкасы ага каршы болот.

Эки катар жалбырак жайланышуу – бул спиралдык жалбырак жайланышуунун кээде кездешкен түрү. Мында ар бир муунда эки жалбырак жайланат, ортоңку сызык (медиана), б.а. бардык жалбырактардын ортоңку сызыгы бир вертикалдык мейкиндикте жатат. Бул учурда бир спиралда 2 жалбырак жатат, ал эми үчүнчү биринчинин үстүндө болот. Формуласы 1/2; ал эми аралык бурчу $180^0$ .

Жалбырактардын карама-каршы жайланышуусунда бир муунда карама-каршы эки жалбырак болот (чалкан, жалбыз, кийик от ж.б.). Карама-каршы жайланышкан жалбырактар дагы жалбырак циклын, б.а. жуп жайланышкан жалбырактар кезектешип спиралды түзүшөт. Көбүнчө мындай жалбырак жайланышуу крестке окшоп карама-каршы жайланат, б.а. коңшу жуп жалбырактардын медианаларынын мейкиндиктери бири-бирине перпендикулярдуу болот. Мындай учурда 4 ортостиха кездешет.

Жалбырактардын топ- топ жайланышуусунда бир муунда үч же андан көп жалбырактар жатат (элодея, олеандра ж.б.). Жаңы топтогу жалбырактар мурунку пайда болгон топтогу жалбырактардын тушунда эмес, алардын ортолоруна (ачык жерлерине) жайланат. Ортостиханын саны топто жайланышкан жалбырактардын санынан 2 эсе көп болот. Мисалы, муунда үч жалбырак болсо, анда 6 ортостиха: үч ортостиха 1-, 3-, 5- ж.б. жалбырактардан (так) жана үчөө 2-, 4-, 6 – жалбырактардан (жуп) пайда болот.

Ар түрдүү түзүлүштөгү жалбырактардын жайланышууларын салыштыруу жана билүү үчүн шарттуу сызыктар менен белгиленген диаграммаларды колдонушат. Ал диаграммалар бутактын бардык муундарынын жана андагы жалбырактардын горизонталдык мейкиндикте жайлануу абалын көрсөтөт. Диаграммада бутактын огу тегерек түрүндө берилет, анын ортосу апексти түшүндүрөт. Биринен кийин бири келүүчү муундарды тегерекчелер түрүндө, же мейкиндиктик спираль түрүндө белгилешет, спиралда шарттуу түрдө жалбырактардын негиздери бириктирилет.

Кандай гана ыкма менен жалбырактар бутакта жайланышпасын негизги роль жарыкты үнөмдүү пайдаланууга багытталган, б.а. ар бир жалбырак күндүн жарык нурларын үнөмдүү пайдаланууга багытталгандай жайланышы керек. Жалбырактардын жарыкка ыңгайланышуусунда жалбырак пластинкасынын формасы, жалбырак

сапчасынын узарышы, кыскарышы мааниге ээ. Мында бардык жалбырак пластинкалары горизонталдык абалда жайланып, жалбырактар бири-бирин тосушпайт, тескерисинче жалпы бетти түзүшөт да ачык жери калбайт, алардын арасындагы боштуктарды кичинекей жалбырактар толтурат. Бул кубулушту жалбырак мозаикасы дешет. Бардык өсүмдүктөрдүн горизонталдык бутактарынан муну жакшы байкап көрүүгө болот.

## Жалбырактын морфологиясы

Жалбырак (folium)- өсүүсү чектелген, интеркалярдык жол менен өсүүчү, убактылуу, каптал, плагиотроптук орган. Биринчи жалбырак органдары - урук үлүштөрү - алгачкы түйүлдүктүн клеткаларынын адистенишинин натыйжасында, негизги сабактын чоку бүчүрү жана учку меристема пайда боло электе калыптанат. Чыныгы жалбырактар учку жана каптал бутактарынын учтарындагы меристемадан экзогендик дөңчөлөр түрүндө калыптанат. Чыныгы жалбырактар жабык уруктууларда гана пайда болгон. Жалбырак башка ок органдардан бир нече өзгөчөлүктөрү менен айрымаланат.

1. Жалбырактар негизинен жалпак формада болуп, дорсовентралдык (лат. dorsum – арка; venter -курсак) түзүлүштө болот.

2. Жалбырактардын өсүүсү чектелген, ал эми ок органдарда тескерисинче, өсүү чексиз болот. Өсүүнүн мындай чектүү болушунун себеби, жалбырактар меристемалык мүнөзүн тез жоготот да өсүү жөндөмдүүлүгүнө ээ болушпайт. Мындан четтөлөр өтө аз кездешет. Алсак, африкадагы жылаңач уруктууга кирүүчү вельвичиянын жалбырактары өмүр бою өсөт. Аларда өсүү интеркалярдык типте болот. Папоротниктердин вая деп аталуучу жалбырактары учунан көпкө чейин өсөт.

3. Жалбырактарда башка органдар пайда болбойт. Бирок сейрек учурларда жалбырактарда кошумча бүчүрлөр жана тамырлар пайда болушу мүмкүн. Бирок жалбырактарда жаңы жалбырактар пайда болбойт.

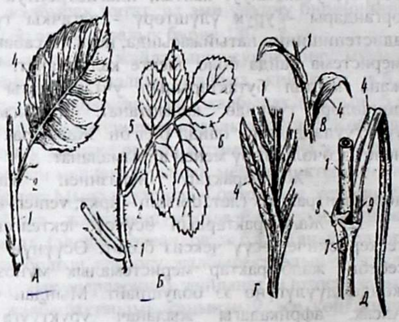
Жалбырак жалпак орган болгондуктан эки беттүү болот. Анын үстүңкү, негизги ок органдарын караган бетин ички курсак, же адаксиалдык (лат. ad - га, дан; axis – ок, окко караган), ал эми төмөнкү сыртты караган жагын жон, сырткы же абаксиалдык (лат. abaxia – октон тескери караган) деп белгилешет. Мындай эки бети ачык байкалган жалбырактарды бифациалдык (лат. bi- эки; facio - бет) дешет. Кээде жалбырактын эки бети окшош болуп, аларды ажыратуу кыйын болот. Мындай жалбырактарды эквифациалдык (лат. equi - барабар, тең) деп бөлүшөт. Айрым учурларда жалбырактар цилиндр түрүндө болуп (пияз

ж.б.), алды менен артынын чек арасы билинбейт, мындай жалбырактарды унифациалдык (лат. uni - жалгыз) дешет.

Жалбырактарда үч негизги тиричилик процесстери ишке ашырылат: фотосинтез, суу буулантуу, газ алмашуу. Фотосинтез учурунда жалбырактарда $CO_2$, $H_2O$ жана күн нурунун таасиринде органикалык заттар пайда болот. Кээде жалбырактарда запас заттар жыйналат, же түрүн өзгөртүп тикенектерге, суккуленттерге ж.б. айланат.

Жалбырак үч бөлүктөн: жалбырак пластинкасынан, сабынан жана жандоочу жалбырактардан турат (45-сүрөт). Кээде жалбырак сабы жок болуп пластинкасы сабакка түз бекийт. Андай жалбырактарды отурган жалбырактар деп коюшат.

Жалбырак сабы пластинканы алып жүрүү менен аны түрдүү абалга айландырып, жарык нурун үнөмдүү пайдалануусуна шарт түзөт. Жандоочу жалбырактар саптын негизинде жуп болот. Алар дайыма боло бербеши мүмкүн, же кээ бир учурларда эрте эле куурап түшүп калат. Кээ бир өсүмдүктөрдө жандоочу жалбырактар чоң болот (буурчак ж.б.), кээде алар жалбырак сабына биригип өсүп калышы мүмкүн. Айрым отурган жалбырактардын пластинкалары сабакка биригип өсүп канатчаны пайда кылат, аларды коштоочу (жандоочу) жалбырактар дешет. Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн жалбырак саптары негизинен кеңейип, сабакты ороп (дан өсүмдүктөрү, чатыр гүлдүүлөр), колтукчаны пайда кылат.




45- сүрөт. Жалбырактын бөлүктөрү: А, Б- саптуу; В- отурган; Г- коштоочу; Д- колтукчалуу: 1- сабак; 2- жандоочу жалбырак; 3 – жалбырак сабы; 4 – пластинкасы; 5 – рахис; 6 – жалбыракчалар; 7 –түтүк; 8–тилче; 9–колтук.

Жалбырактардын өлчөмдөрү өтө чоң амплитудада өзгөрүлөт. Алсак, арчалардын, шыбактардын жалбырактары мм менен өлчөнсө, кээ бир тропикалык пальмалардыкы (мисалы, Raphia) ондогон метрге (15-22 м узундугу, 12 м туурасы) жетет.

Өсүмдүктөрдүн органдарынын ичинен формасы, өлчөмү, түсү, тилмелениши, өмүрлөрүнүн узактыгы боюнча эң өзгөрүлмөлүүсү болуп жалбырактар саналат. Ал түгүл бир эле өсүмдүктүн жалбырактары өтө ар

түрдүүчъ болушу мүмкүн. Жалбырактардын үч формациясын: төмөнкү, ортоңку жана жогорку, ажыратышат. Төмөнкү формациянын жалбырактары өрчүбөй калган жалбырактар, же коргоо, запастоого байланышкан функцияны аткарууга адистенип түр өзгөрткөндөр болот. Бул топко урук үлүштөрү, бүчүрлөрдүн коргоочу түрпүчөлөрү ж.б. кирет. Көп жылдык өсүмдүктөрдө ар жылы өсүп чыгуучу жылдык бутактардын төмөнкү жалбырактары - катафиллдер да ушул формацияга кирет. Алар да коргоо функциясын аткарат.

Ортоңку формациянын жалбырактары – бул ошол түр үчүн типтүү жалбырактар болуп, негизги массаны түзөт. Алардын ар түрдүүлүгү өтө чоң болот. Жогорку формациянын жалбырактарына гүл жандаган жалбырактар, гүл же топ гүлдөрдү орогон жалбыракчалар кирип, алар майда, түзүлүшү жөнөкөй, толук өрчүбөгөн, түссүз же башка түскө боелгон болушу мүмкүн. Жалбырактар бир өсүмдүктүн чегинде эле өтө ар түрдүүчъ болушат. Өсүмдүктүн жаш мезгилинде пайда болгон жалбырактары майда жөнөкөй, мезофиттик болот. Ал эми улам өсүмдүк чоңойгон сайын жалбырактардын өлчөмдөрү чоңоюп, формалары татаалдашат. Бир эле өсүмдүктөгү жалбырактардын ар түрдүүлүгүн гетерофиллия дешет. Көпчүлүк суу өсүмдүктөрүнүн жалбырактарынын ар түрдүүлүгү буга жакшы мисал болот.

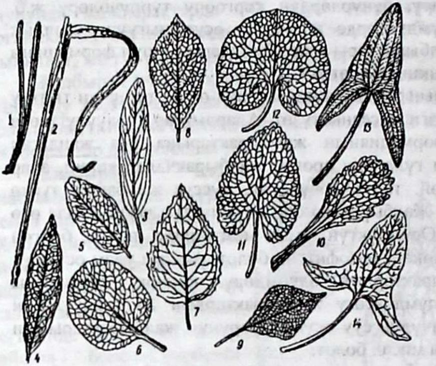
Айрым өсүмдүктөрдө бир эле муундан чыккан жалбырактар бири-бирине окшошпой калат. Мындай бир эле муундагы жалбырактардын ар түрдүүлүгүн анизофилия деп аташат.

Морфологиялык жактан жалбырактар жөнөкөй жана татаал болуп бөлүнөт. Эгерде жалбырак сабында бир эле пластинка кармалса жөнөкөй, ал эми сапта эки же андан көп пластинка жайланышса, татаал деп аталат.

Жөнөкөй жалбырактар филогенетикалык жактан примитивдүү деп эсептелинет. Буга далил болуп жылаңач уруктуулардын түпкү тектери деп эсептелген жана примитивдүү сабагы, гүлдөрү бар раналиялардын түпкү тектеринин жалбырактары бүтүн болгондугу саналат. Башка бир изилдөөчүлөр, тескерисинче, татаал жалбырактарды биринчилик деп эсептейт. Бул көз караш дурион териясы тарабынан колдоого алынат. Бул териянын маңызы жабык уруктуулардын жалбырактарынын биринчилик тиби durio ziebethinum өсүмдүгүнүн тибинде болгон дегенди колдойт. Ал өсүмдүктүн жалбырактары татаал болуп эсептелет. Кээ бир чанактуулардын, роза гүлдүүлөрдүн жалбырактары ушуга окшош типте болот. Бирок бул теория да толук далилдүү базага ээ эмес.

Жөнөкөй жалбырактар негизинен 2 топко: бүтүн пластинкалуу жана тилмеленген пластинкалуу болуп бөлүнөт. Биринчи группадагы жалбырактар бир катар белгилери боюнча классификацияланат.

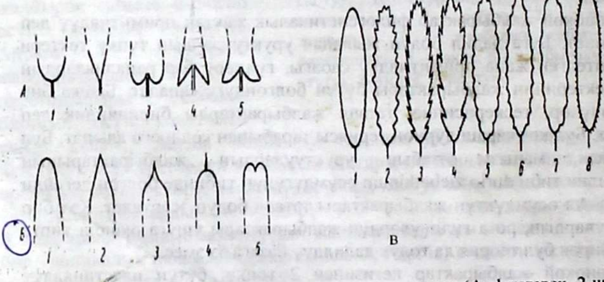
А) жалбырак пластинкасынын формасы боюнча. Бул белгиси боюнча алар тегерек, сүйрү, жумуртка, ланцет, бөйрөк, тескери жумуртка, сызгыч, ийне, канжар сымал, кабырчык түрүндөгү ж.б. болушат (46- сүрөт).



46- сүрөт. Жөнөкөй жалбырактардын пластинкасынын ар түрдүүлүгү; 1- ийне сымал; 2 – лента сымал; 3 – сүйрү; 4 – ланцет сымал; 5 – жазы сүйрү; 6 – төгөрөк; 7 – жумуртка сымал; 8 – тескери жумуртка; 9 – ромба; 10 – күрөк; 11 – жүрөк; 12 – бөйрөк; 13 – жебе; 14 – жаа сымал.

Б) жалбырак пластинкасынын негизи боюнча: тегиз, жүрөк, шынаа, жаа жебе, найза, бөйрөк сымал, тегерек ж.б. болушу мүмкүн (47-сүрөт А).

В) жалбырак пластинкасынын учу боюнча: мокок, курч, өткүр, учтуу, иймек, ийне, шибеге сымал ж.б. болүнөт (47-сүрөт Б).



47 – сүрөт. Жалбырактардын пластинкасынын негизи (А: 1-тегерек, 2-шынаа сымал, 3-жүрөк сымал, 4-жебе сымал, 5-иймек); учунун формасы (Б: 1-тегерек, 2 –курч, 3-өткүр, 4-кирпиктүү, 5- иймек); четинин түзүлүшү (В: 1-тегиз, 2-араа, 3, 4-тиш, 5-томпок, 6-толкун сымал, 7-дөмпөкчөлүү, 8-кирпикчелүү) боюнча ар түрдүүлүгү.

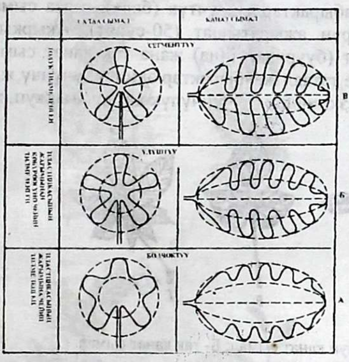
Г) жалбырактын чети боюнча: тегиз, тиш, араа сымал, толкун, тескери толкун түрүндөгү, кош араа, кош тиш сымал ж.б. болушат (47-сүрөт В).

Тилмеленген пластинкалуу жалбырактар үчкө бөлүнөт (48-сүрөт).

А) үлүштүү жалбырактар – тилмеги пластинканын 1/4 бөлүгүнө чейин (эмен, пахта ж.б.) жетпейт.

Б) айчыкталган же анча-мынча тилмеленген – пластинканын тилмеги анын 1/4 бөлүгүнөн 2/3 бөлүгүнө чейин (кызгалдак) жетет.

В) тилмеленген - тилмеги жалбырак пластинкасынын негизги тарамышына чейин жетет.



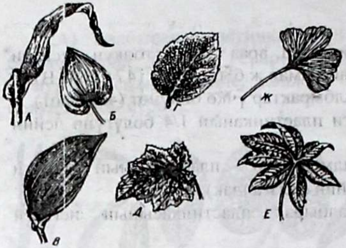

48-сүрөт. Жалбырак пластинкасынын тилмелениши: А- анча-мынча; Б- жарым - жартылай; В- толук тилмеленүү.

Жалбырактарда тарамыштануу жакшы байкалып, ал өткөрүүчү боочолордун тор системасы түрүндө көрүнөт. Ар бир тарамышта ксилема, флоэма жана механикалык булалар кездешет. Жалбырактардын тарамыштанууларынын жөнөкөй, дихотомиялык, жарыш, дого сымал жана тор сыяктуу, түрлөрүн ажыратышат. (49-сүрөт)

Жөнөкөй тарамыштанууда жалбырак пластинкасынын негизинен учуна чейин бир боочо кесип өтөт. Мындай тарамыштануу мохтордо, плаундарда жана кээ бир жабык уруктууларда (элодея), ийне жалбырактууларда кездешет.

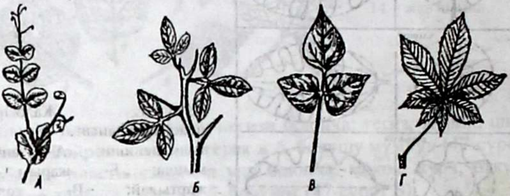
Дихотомиялык тарамыштанууда жалбырак пластинкасында тарамыштар тең экиге бутактанып баруу жолу менен таралат. Гинкго дарагынын жалбырактарынын тарамышы ушундай жол менен бутактанган.

Тарамыштануулардын калган формалары: дого сымал, жарыш, тор сымал, өтө кеңири таралган жана мектеп программасында да окутулат.



49-сүрөт. Жалбырак пластинкасынын тарамыштануулары: А - жарыш: Б, В - дого сымал; Г, Е - тор канат сымал: Д - салаа сымал; Ж - дихотомиялык.

Татаал жалбырактардагы жалпы ок сапты рахис (грек. raxis - омуртка) дешет. Рахистеги жалбырактардын үчтүк (беде), салаа сымал (каштан), канат сымал түрлөрүн ажыратышат (50-сүрөт). Акыркыга кирген жалбырактар жуп канат (буурчак, чина) жана так канат сымал (жаңгак, ит мурун) болот. Кээде татаал жалбырактар экинчи, үчүнчү ж.б. катардагы болуп бутактанат да экинчилик, үчүнчүлүк катардагы жуп, же



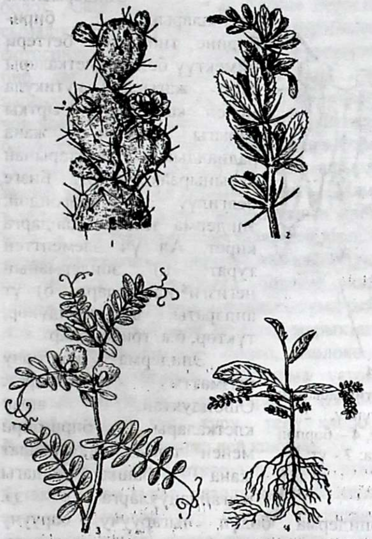
50-сүрөт. Татаал жалбырактар: А- жуп канат сымал; Б- так канат сымал; В - үчтүк; Г- салаа сымал.

так канат сымал ж.б. деп аталат. Татаал жалбырактардагы жалбыракчалар кээде жеке - жекеден, же бүтүн бардыгы түшүүсү мүмкүн.

Жалбырактар деле эволюция процессинде аткарган кызматтарынын өзгөрүшүнө жана жашаган чөйрөлөрүнүн шарттарынын таасирлерине жараша ыңгайланып, түр өзгөртүүгө аргасыз болгон, башкача айтканда, метаморфозго учурашкан. Көбүнчө метаморфоз жалбырактардын фотосинтезди ишке ашыруу функциясынын анча-мынча же толук жоголушу менен байланышкан. Мындай учурда алар башка функцияларды аткарууга ыңгайланат.

Жалбырактардын метаморфоздоруна тикенектер, мурутчалар, кармоочу аппараттар, түрпүчөлөр, запастоочу органдар, суккуленттер ж.б. кирет. Кээде жалбырак пластинкасы жана анын сабы өз алдыларынча

метаморфозго учурайт. Мисалы, кээ бир чымын-чиркей менен тамактануучу өсүмдүктөрдүн пластинкалары кармоочу аппаратка айланса (4-сүрөттү кара), алардын саптары фотосинтездөөчү органга айланган болот. Жалбырак сабынын пластинкага түр өзгөртүшүн филлодий деп аташат. Ак акацияда жалбырактары өзгөрүүсүз калып, жандоочу жалбырактары тикенектерге айланган болот. Буурчакта жалбырактары мурутчаларга айланса, кактуста, бөрү карагатта тикенекке айланышкан (51-сүрөт). Суккулент (лат. суккус - шире) жалбырактар алоэде, алтын тамырда ж.б. кездешет, көбүнчө суу кармайт. Запастоочу жалбырактар капустада, пиязда ж.б. кездешет.



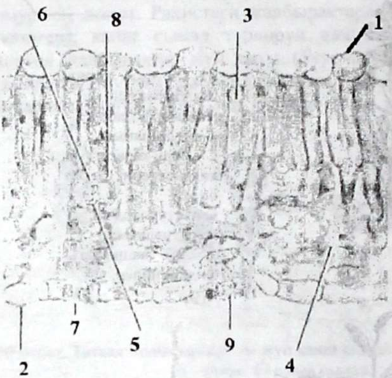
51 - сүрөт. Жалбырактын метаморфоздору: 1- опунциянын; 2 – бөрү карагаттын тикенектери; 3–кээ бир чанактуулардын мурутчалары; 4 – акациядагы филлодийлер.

## Жалбырактын анатомиялык түзүлүшү

Жалбырактын анатомиялык түзүлүшү анын аткарган функциясына толугу менен дал келет. Жалбырак пластинкасы негизинен төрт түрдүү ткандардан (52 - сүрөт) турат: жабуучу (эпидерма), негизги паренхима (мезофилл), өткөрүүчү (ксилема флоэма) жана механикалык (булалар,

склереиддер). Жалбырактын негизги функциясы –фотосинтез, ошондуктан эң негизги тканы болуп мезофилл (грек. мезо – ортоңку; филлон - жалбырак) саналат. Анда хлоропласттар болот. Калган ткандар мезофиллдин жакшы иштешине шарт түзүшөт.

Эпидерма - жалбыракты эки тарабынан жаап турат. Бул бир катмарлуу ткань (жабуу ткандары деген теманы кара), кээде эки же көп катмарлуу клеткалардан турушу мүмкүн. Эпидерманын клеткалары тирүү, бири-бири менен тыгыз бириккен, цитоплазмасы, ядросу, вакуолу бар, лейкопласттар учурап, хлоропласттар кездешпейт.



52-сүрөт. Жалбырак пластинкасынын анатомиялык түзүлүшү: 1 -үстүнкү, 2 – астынкы эпидерма; 3 – палисаддык, 4 – борпоң паренхима; 5 – флоэма; 6 – ксилема; 7 - үт; 8 – ороочу клеткалар; 9 –трихома.

Эпидерманын клеткаларынын бири-бирине тийишкен беттери иймектүү болот, клеткалары сырт жагынан кутикула менен капталган. Сырткы кабыгы ички жана радиалдык жактарынан калыңыраак болот. Бизге белгилүү болгондой, эпидерма татаал ткандарга кирет. Ал үч элементтен турат: а) эпидерманын негизги клеткалары, б) үт аппараты, в) өсүндүлөр, түктөр, б.а. трихомалар.

Эпидерма коргоочу кызматты аткарат. Ошондуктан анын клеткалары бири-бири менен тыгыз байланышат жана башка дагы ыңгайлануударга ээ. Коргоодон башка дагы, эпидерма бөлүп чыгаруучу, соруучу функцияларды аткарат, ар түрдүү заттарды синтездөөгө катышат, дүүлүгүүнү кабыл алат, жалбырактын кыймылына катышат. Көп катмарлуу эпидерманын пайда болуусунда протодерма бир же бир нече жолу жалбырактын бетине параллель бөлүнөт. Мындай көп катмарлуу эпидерма тропикалык өсүмдүктөрдө (бегония, фикус) кездешет, ал өсүмдүктөр дайыма эле ным болуп турбоочу шарттарга ылайыкташкан, ошондуктан көп катмарлуу эпидерма сууну запастоочу кызматты аткарат деген түшүнүк бар. Эпидерманын негизги клеткаларынын арасында үттөр жайланышкан, алар жандоочу жана башкаруучу клеткалардан туруп, ар

түрдүү өсүмдүктөрдө бири-бирине окшошпогон түзүлүштө болорлугун, функцияларын мурда карап өткөнбүз (кара: Жабуу ткандары).

Мезофилл – жалбырактын астыңкы жана үстүңкү эпидермаларынын ортосун бүт ээлейт. Анын клеткалары жука керегелүү, цитоплазмасы керегени бойлото жайланышкан, көп сандагы хлоропласттарды кармайт. Клеткалардын формалары тегерек, узунча, амеба сыяктуу, бырышкан ( бүктөлмөлүү) болот. Көпчүлүк учурда мезофилл эки түрдүү клеткалардын тобуна: мамы сымал жана борпоң болуп бөлүнөт. Ийне жалбырактууларда бырышкан мезофилл учурайт. Мамы сымал мезофилллдин клеткалары узунча келип, туурасы энсиз болот. Алар жалбырактын бетине перпендикулярдуу жайгашат. Мамы сымал клеткалары көп сандагы хлоропласттарды кармап, ошого жараша фотосинтез процессин көбүрөк жүргүзүшөт. Мамы сымал клеткалары бир катмарлуу, кээде 2 же көп катмарлуу жайгашат. Борпоң паренхиманы бир кыйла тоголок формадагы, клетка аралык боштуктары чоң клеткалар түзүшөт. Аларда хлоропласттар бир топ аз. Клетка аралык боштуктардын чоң болушуна жараша борпоң паренхима фотосинтезден сырткары газ алмашууну да ишке ашырат. $CO_2$ үт жылчыгы аркылуу кирип, мамы сымал тканына жетет. Мамы сымал клеткаларына жакын жайланышкан борпоң паренхиманын клеткалары запастоочу кызматты аткарат, б.а. топтоочу клеткалар деп аталат да алар аркылуу заттар мамы сымал клеткаларына берилет жана тескерисинче жүрөт.

Мамы сымал жана борпоң ткандардын катышы, алардагы клеткалардын катмарынын саны өсүмдүктүн түрүнөн, жарыктан ж.б. көз каранды болот. Мисалы, жарыктагы жалбырактар көбүнчө мамы сымал паренхималуу болсо, көлөкө жердин жалбырактарында, тескерисинче, борпоң паренхима үстөмдүк кылат, ошого жараша алардын бөлүнүшү мурда каралган (Асиммиляциялык ткандарды кара). Мезофилллдин эки түрү тең хлоропласттарды кармагандыктан, бириктирип хлоренхима деп коюшат.

Жалбырактын өткөрүүчү тканы өткөрүүчү боочолордон, алардын бутактарынан турат, аларда ксилема жана флоэма кездешет. Көпчүлүк учурда боочолор бир беттүү бутактанат. Жалбырактын өткөрүүчү боочолору жабык, коллатералдык типте болот. Боочодо ксилема үстүндө, флоэма жалбырактын астында жатат. Жалбырактын негизги боочосун механикалык ткань - скеренхималык булалар коштоп жүрөт жана түтүк - булалуу боочолор деп аталат. Боочолор бутактап майдаланган сайын түзүлүшү жөнөкөйлөшө белет – алгач механикалык ткандар, кийин элек сымал түтүктөр, акырында, трахеялар жок болуп барат.

Жалбырактын өткөрүүчү боочолору түздөн-түз клетка аралык боштуктар менен байланышпайт. Мезофилллдин клеткалары менен клетка аралык боштуктардан өткөрүүчү боочолор тыгыз жайланышкан

ороочу клеткалар менен бөлүнүп (чектелип) турат. Чектөөчү клеткалар физиологиялык барьерди түзөт, б.а. заттардын кирип чыгышын жөнгө салат. Өткөрүүчү боочолорду аларды орогон клеткалар менен чогуу тарамыш деп аташат. Тарамыштар ар кандай группаларда ар түрдүү болуп, систематикада айрымалоочу белги катары колдонулат.

Жалбырактын механикалык (арматуралык) тканы анын ар кандай бөлүктөрүндө болот. Аларга склеренхималык була, айрым склереиддер жана колленхима кирет. Була көбүнчө тарамыштын айланасында учурайт, колленхима чоң боочолордо жана жалбырактын негизинде болот. Көп катмарлуу, эткээл жалбырактарда жалгыздаган, бутактанган склереиддер – таяныч клеткалары кездешет.

Жалбырактын түзүлүшүнө жарык, ным, температура, топурак, шамал ж.б. таасирин тийгизет. Ушул факторлордун ичинен нымдуулук бир топ өзгөрүлмөлүү болгондуктан, ошого ыңгайланышына карата жогору түзүлүштөрдү өсүмдүктөр 4 экологиялык топторго бөлүшөт.

1. Гидрофиттер (лат. hidro – суу; phiton - өсүмдүк) суу өсүмдүктөрү, сууга толугу менен батып турган өсүмдүктөр, жалбырактары суунун бетине чыгып турушат (лотос, кубышка, лютик). Сууга толук батып турган өсүмдүктөрдү гидотоддор деп аташат.

2. Гигрофиттер – (лат. hihros– ным) – саздарда, б.а. өтө нымдуу жерлерде жашоочу өсүмдүктөр (күрүч, камыш, тростник).

3. Мезофиттер - (грек. mesos- орто) - мээлүүн нымдуулуктагы өсүмдүктөр. Буга ийне жалбырактуу токойдогу, шалбаалардагы өсүмдүктөр, маданиятташтырылган түрлөр кирет.

4.Ксерофиттер - (лат. xeros –кургак) - кургактагы өсүмдүктөр. Буга талаа, чөл, жарым чөл өсүмдүктөрү кирет.

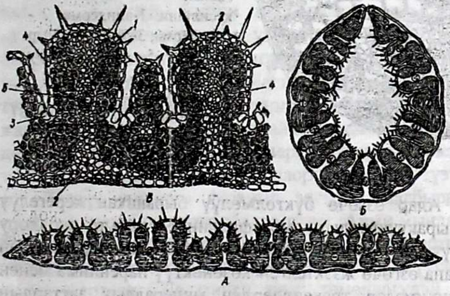
Суу жана саз өсүмдүктөрүнүн жалбырактары чоң, эттүү болот. Мамы сыяктуу клеткалары майда, тыгыз, ал эми борпоң паренхима чоң-чоң клеткалуу болуп, анда аба боштуктары кездешет, хлоропласттары аз, бирок чоң келет. Эпидерма кутин менен начар капталган, клетканын керегелери ийри-буйру, үттөрү үстүңкү эпидермада гана учурайт. Ал эми саз өсүмдүктөрүндө үт жалбырактын эки тарабында тең болот. Түтүкчө-булалуу боочолор жана механикалык ткандар начар өрчүгөн.

Мезофиттер ар түрдүү түзүлүшкө ээ. Мисалы, жарыкты сүйгөн мезофит өсүмдүктөрдө мезофилл эки түрдүү клеткаларга: мамы сымал жана борпоң бөлүнгөн. Мындай жалбырактарды дерсовентралдык деп аташат. Ал эми көлөкөнү сүйүүчү мезофиттерде мезофилл борпоң гана ткандан турат. Эгер мезофилл бир тектүү хлоренхимадан, көбүнчө борпоңдон турса, жалбыракты изолатералдык түзүлүштөгү деп аталат. Мындай өсүмдүктөрдө мезофилл анча көп катмарлуу эмес. Мезофит тик өсүмдүктөрдүн жалбырактары да чоң, эттүү, салыштырмалуу жука болот. Көлөкөнү сүйүүчүлөрүндө кээде мамы тканы болуп, ал бир катмарлуу

клеткалардан гана турат. Хлоропласттары аз, бирок чоң, борпоң ткань да көп катмарлуу эмес. Үт эпидерманын эки жагында тең кездешет.

Ксерофиттердин жалбырактары өтө ар түрдүү түзүлүштө болот. Мындай болушуна көбүнчө сууну буулантууну азайтууга болгон күрөш алып келген. Ксерофиттердин жалбырактары көбүнчө катуу болуп, калың кутикула менен капталган (склерофиттер, склерофиллдик өсүмдүктөр) же ар кандай калыңдыкта түктөр менен капталган. Ксероморфтук белги эпидерманын түзүлүшүнөн жакшы байкалат - анын үстүнкү бетинин керегеси, кутикуласы өтө калың келет. Эпидерманын үстүндө данча, кабырчык, таякча түрүндөгү ар кандай бөлүнүп чыгарылган заттар чыгып турат. Ушуга кошумча болуп ар түрдүү трихомалар болот. Мунун баары транспирацияны төмөндөтүп, күн нурун чагылтат. Эпидерманын негизги клеткаларынын арасында чоң көбүк сымал суу запастоочу клеткалар учурайт. Кээ бир ксерофиттердин жалбырактарында атайын крипталар деп аталган чуңкурлар болуп, ошолордун ичинде үттөр жайланат. Ксерофиттерде, жарыкты сүйүүчүлөрдө мезофилл мамы сымал клеткалардан гана турат да изопалисаддык түзүлүш деп аталат.

Көпчүлүк дан сыяктуу өсүмдүктөрүнүн жалбырактары ным жетишпеген убакта түтүккө оролуп калууга жөндөмдүү. Кѳдөө (Stipa тукуму) өсүмдүгүндө жалбырактардын сырткы жагындагы эпидермада үт жок, андан ичкери көп катмарлуу склеренхима жатат (53-сүрөт). Үттөр жалбырактардын үстүңкү эпидермасында гана болот да алар жалбыракты бойлото узатасынан жайланышкан өркөчтөрдүн каптал жагында жайгашат. Өркөчтөрдүн арасындагы чуңкурларында (ийментердин ортосунда) мотордук клеткалар болот. Алар тирүү, жука керегелүү болгондуктан сууну көп топтогондо чоюлуп, көлөмү чоңоюп жалбыракты жазат. Суу жетишсиз учурда кичирейип, ошону менен




53 - сүрөт. Көдөөнүн (Stipa) жалбырагынын түзүлүшү: А- жазылып турган, Б – түтүккө түрүлгөн жалбырак; В- бөлүгүнүн чоңойтуп көрсөтүлүшү: 1- хлорофиллдүү ткань; 2 – механикалык ткань; 3 – мотордук клеткалар; 4 - үт: 5 – өткөрүүчү боочо.

ороочу клеткалар менен бөлүнүп (чектелип) турат. Чектөөчү клеткалар физиологиялык барьерди түзөт, б.а. заттардын кирип чыгышын жөнгө салат. Өткөрүүчү боочолорду аларды орогон клеткалар менен чогуу тарамыш деп аташат. Тарамыштар ар кандай группаларда ар түрдүү болуп, систематикада айрымалоочу белги катары колдонулат.

Жалбырактын механикалык (арматуралык) тканы анын ар кандай бөлүктөрүндө болот. Аларга склеренхималык була, айрым склереиддер жана колленхима кирет. Була көбүнчө тарамыштын айланасында учурайт, колленхима чоң боочолордо жана жалбырактын негизинде болот. Көп катмарлуу, эткээл жалбырактарда жалгыздаган, бутактанган склереиддер – таяныч клеткалары кездешет.

Жалбырактын түзүлүшүнө жарык, ным, температура, топурак, шамал ж.б. таасирин тийгизет. Ушул факторлордун ичинен нымдуулук бир топ өзгөрүлмөлүү болгондуктан, ошого ыңгайланышына карата жогору түзүлүштөрдү өсүмдүктөр 4 экологиялык топторго бөлүшөт.

1. Гидрофиттер (лат. hidro – суу; phiton - өсүмдүк) суу өсүмдүктөрү, сууга толугу менен батып турган өсүмдүктөр, жалбырактары суунун бетине чыгып турушат (лотос, кубышка, лютик). Сууга толук батып турган өсүмдүктөрдү гидотоддор деп аташат.

2. Гигрофиттер – (лат. hihros– ным) – саздарда, б.а. өтө нымдуу жерлерде жашоочу өсүмдүктөр (күрүч, камыш, тростник).

3. Мезофиттер - (грек. mesos- орто) - мээлүүн нымдуулуктагы өсүмдүктөр. Буга ийне жалбырактуу токойдогу, шалбаалардагы өсүмдүктөр, маданиятташтырылган түрлөр кирет.

4.Ксерофиттер - (лат. xeros –кургак) - кургактагы өсүмдүктөр. Буга талаа, чөл, жарым чөл өсүмдүктөрү кирет.

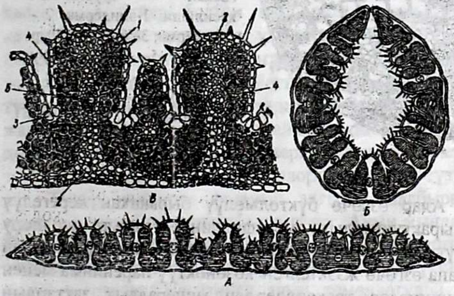
Суу жана саз өсүмдүктөрүнүн жалбырактары чоң, эттүү болот. Мамы сыяктуу клеткалары майда, тыгыз, ал эми борпоң паренхима чоң-чоң клеткалуу болуп, анда аба боштуктары кездешет, хлоропласттары аз, бирок чоң келет. Эпидерма кутин менен начар капталган, клетканын керегелери ийри-буйру, үттөрү үстүңкү эпидермада гана учурайт. Ал эми саз өсүмдүктөрүндө үт жалбырактын эки тарабында тең болот. Түтүкчө-булалуу боочолор жана механикалык ткандар начар өрчүгөн.

Мезофиттер ар түрдүү түзүлүшкө ээ. Мисалы, жарыкты сүйгөн мезофит өсүмдүктөрдө мезофилл эки түрдүү клеткаларга: мамы сымал жана борпоң бөлүнгөн. Мындай жалбырактарды дерсовентралдык деп аташат. Ал эми көлөкөнү сүйүүчү мезофиттерде мезофилл борпоң гана ткандан турат. Эгер мезофилл бир тектүү хлоренхимадан, көбүнчө борпоңдон турса, жалбыракты изолатералдык түзүлүштөгү деп аталат. Мындай өсүмдүктөрдө мезофилл анча көп катмарлуу эмес. Мезофит тик өсүмдүктөрдүн жалбырактары да чоң, эттүү, салыштырмалуу жука болот. Көлөкөнү сүйүүчүлөрүндө кээде мамы тканы болуп, ал бир катмарлуу

клеткалардан гана турат. Хлоропласттары аз, бирок чоң, борпоң ткань да көп катмарлуу эмес. Үт эпидерманын эки жагында тең кездешет.

Ксерофиттердин жалбырактары өтө ар түрдүү түзүлүштө болот. Мындай болушуна көбүнчө сууну буулантууну азайтууга болгон күрөш алып келген. Ксерофиттердин жалбырактары көбүнчө катуу болуп, калың кутикула менен капталган (склерофиттер, склерофилддик өсүмдүктөр) же ар кандай калыңдыкта түктөр менен капталган. Ксероморфтук белги эпидерманын түзүлүшүнөн жакшы байкалат - анын үстүнкү бетинин керегеси, кутикуласы өтө калың келет. Эпидерманын үстүндө данча, кабырчык, таякча түрүндөгү ар кандай бөлүнүп чыгарылган заттар чыгып турат. Ушуга кошумча болуп ар түрдүү трихомалар болот. Мунун баары транспирацияны төмөндөтүп, күн нурун чагылтат. Эпидерманын негизги клеткаларынын арасында чоң көбүк сымал суу запастоочу клеткалар учурайт. Кээ бир ксерофиттердин жалбырактарында атайын крипталар деп аталган чуңкурлар болуп, ошолордун ичинде үттөр жайланат. Ксерофиттерде, жарыкты сүйүүчүлөрдө мезофилл мамы сымал клеткалардан гана турат да изопалисаддык түзүлүш деп аталат.

Көпчүлүк дан сыяктуу өсүмдүктөрүнүн жалбырактары ным жетишпеген убакта түтүккө оролуп калууга жөндөмдүү. Кѳдѳѳ (Stipa тукуму) өсүмдүгүндө жалбырактардын сырткы жагындагы эпидермада үт жок, андан ичкери көп катмарлуу склеренхима жатат (53-сүрөт). Үттөр жалбырактардын үстүңкү эпидермасында гана болот да алар жалбыракты бойлото узатасынан жайланышкан өркөчтөрдүн каптал жагында жайгашат. Өркөчтөрдүн арасындагы чуңкурларында (иймектердин ортосунда) мотордук клеткалар болот. Алар тирүү, жука керегелүү болгондуктан сууну көп топтогондо чоюлуп, көлөмү чоңоюп жалбыракты жазат. Суу жетишсиз учурда кичирейип, ошону менен




53 - сүрөт. Көдөөнүн (Stipa) жалбырагынын түзүлүшү: А- жазылып турган, Б – түтүккө түрүлгөн жалбырак; В- бөлүгүнүн чоңойтуп көрсөтүлүшү: 1- хлорофиллдүү ткань; 2 – механикалык ткань; 3 – мотордук клеткалар; 4 - үт; 5 – өткөрүүчү боочо.

жалбырак пластинкасын түрүп, түтүк сымал оролууга алып келет. Бул учурда үттөр түтүктүн ичинде калат.

Өтө жогорку деңгээлде ыңгайланышкан мезофиллдин таажыча тиби кээ бир дан өсүмдүктөрүндө болот. Мында өткөрүүчү боочолорду мезофилл клеткалары радиус боюнча ороп жатат. Бул группалардын ортосунда чоң клетка аралык боштуктар болот. Боштуктардын эки тарабында тең үттөр учурайт. Мындай таажы тибиндеги түзүлүш газ алмашууну жана мезофиллдин клеткалары менен өткөрүүчү боочолордун ортосундагы байланышты жакшыртат.

Жер Ортолук деңизинин, Орто Азиянын чөлдөрүнүн жана башка ысык, кургак жерлеринин өсүмдүктөрү: жузгун (Calligonium), сөксөөл (Haloxylon), чекенде (Ephedra) жана башка өсүмдүктөрдө фотосинтезди сабак аткарып, жалбырак жакшы өрчүбөйт, же тез эле түшүп калат. Мындай сабакта эпидерманын алдында жакшы өнүккөн палисаддык ткань жатат.

**Ийне жалбырактын анатомиясы**. Салыштырмалуу түндүк жакта өскөн ийне жалбырактуулар кышкы аяздан жабыркашса, түштүгүрөөктө жашагандары абанын жана топурактын кургактыгынан жана ысыктан жабыркашат. Ошондуктан өсүмдүктөрдүн бул тобунда учуроочу кабырчык же ийне түрүндөгү жалбырак ксерофилдик болуп саналат.

Ийне жалбырак сыртынан калың керегелүү жана кутикулалуу эпидерма менен капталган. Эпидерманын алдында гиподерма катмары жайгашкан (54-сүрөт). Кызыл карагайдын ийне жалбырагында үттөр бүт жалбырактын бети боюнча чачылып, эпидерманын чуңкурларында, б.а. крипталардын ичинде жатат. Мезофилл бир типтүү паренхималык

54-сүрөт. Ийне жалбырактуунун жалбырагынын туурасынан кесилиши: 1-эпидерма; 2 - гиподерма; 3- үт; 4 – чайыр жолу; 5- бырыштуу паренхима; 6- эндодерма; 7 – ксилема; 8- флоэма; 9- склеренхима; 10- жээктелген көзөнөктүү паренхима.

клеткалардан турат. Алар өзгөчө бүктөлмөлүү бырышкан керегелүү болот. Ийне жалбырактуулардын мезофиллинде чайыр жолдору жайгашкан. Эки түтүк - булалуу боочо ийне жалбырактардын борборунда, жатат жана өзгөчө жээктелген көзөнөктүү паренхима менен курчалган. Ал паренхималар трахеиддерден минералдык заттардын

эритмелерин бырышкан паренхимага, ал эми ассимиляттарды паренхимадан элек сымал түтүктөргө ташыйт. Өткөрүүчү боочолор коллатералдык типте, ксилемада трахеиддер гана кездешет, түтүк жок. Флоэманын элек сымал түтүктөрүнүн жандоочу спутник клеткалары кездешпейт.

**Жалбырактын онтогенези**. Жалбырактар чоку меристемасынан экзогендик жол менен пайда болору бизге белгилүү. Ал жетилип, өзүнүн кызматын аткарып, күздө саргайып түшкөнгө чейинки жекече өнүгүүсүндө эки фазаны: бүчүрдүн ичиндеги жана бүчүрдөн кийинки, басып өтөт.

Бүчүрдүн ичиндеги өрчүү өсүү чокусундагы дөмпөк (примордия) пайда болгондон баштап, бүчүрдүн ачылуусуна чейин созулат. Алгач бул дөмпөк клеткалардын бардык багытта бөлүнүүсүнөн чоңоет. Анын үстүңкү катмары өзүн типтүү протодерма катары алып жүрөт да клеткалары антиклиналдык жол менен гана бөлүнүп, пайда болгон клеткалар ички ткандарга аралашпайт. Жалбырак башталмасы алгач пайда болгондо учу менен, кийин негизи менен өсөт. Дөмпөктүн апекси (чокусу) жалбырак пластинкасын жана сапчасын пайда кылат, дөмпөктүн төмөнкү бөлүгү жалбырактын негизин калыптандырат. Көбүнчө жалбырактын чокусунан өсүүсү тез токтойт да жалбырак негизинен өсө баштайт.

Жалбырак башталмасынын калыптанышынын артынан эле, ал ткандарга бөлүнө электе, анын колтугунда экинчилик дөмпөкчөлөр пайда болуп, алар колтук бүчүрлөрүнө айланат да келечектеги каптал бутактарынын негизи болот. Көп өтпөй дөмпөкчө дифференциялангандан кийин тең эмес болуп калат. Эки үлүштүүлөрдө биринчи калыптанган жалбырак примордиясынын бөлүгүнөн жалбырактын ортоңку тарамышы калыптанат. Ал узунунан өсүүсүн негизинен интеркалярдык меристемадан улантат. Пластинка ушул октун капталында пайда болгон маргиналдык деп аталган меристемадан калыптанат. Ал меристема узунунан кеткен жумуру денече түрүндө пайда болуп, негизги тарамышты бойлото жатат. Андан туурасын көздөй жалпак «канаттар» өрчүйт. Четти карай өсүүнүн текши эместигинен ар түрдүү формадагы жалбырактардын пластинкалары пайда болот. Татаал жалбырактардын жана терең айчыкталган жалбырактардын жалбырак дөмпөкчөсүнүн маргиналдык меристемасынын клеткаларынын бир топ тең эмес бөлүнүп өсүүсүнөн ошолорго мүнөздүү түзүлүш пайда болот.

Бүчүр ичиндеги фазанын аягында жалбырак пластинкасы өтө ырааты менен бүктөлгөн абалда турат. Анын мындай болушуна себепчи болуп жалбырак башталмасынын үстүңкү жана астыңкы беттеринин тең эмес өсүшү саналат. Жалбырактын бүктөлүүсү систематикалык белги болуп эсептелет. Негизинен анын төмөндөгүдөй типтери учурайт: а)

бүктөлгөн - мында жалбырак ортоңку тарамыш боюнча бүктөлгөн болот (липа, ит мурун); б) бардык тарамыштарды бойлото көптөгөн бүктөлмөлөр түрүндө (ольха, бук, ак чечек); в) оролгон – жалбырак пластинкасы жалпы бир түтүктү пайда кылып оролот (чие, бир үлүштүүлөр); г) артына карай түрүлгөн - жалбырактын четтери сыртты көздөй ийилген болот (теректерде); д) ичкери түрүлгөн –жалбырактын четтери ичин көздөй түрүлгөн эки тегеректе жайланат (клюква, багульник); е) жарым кучактаган.

Жалбырактын өрчүшүнүн экинчи фазасы - бүчүрдөн кийинки фаза, ал бүчүр кыштап чыккандан кийин башталат. Бүчүр ачылгандан кийин жалбырактын бети чоңоет (10, 100 эсе). Бирок, формасы сакталып калат. Эки үлүштүүлөрдө бул текши беттик өсүштүн натыйжасында сакталат. Жалбырак башталмалары бүчүр ачылардын алдында жарым меристемалык абалда, б.а. алардын дифференциациясы толук бүтө элек болот. Бүчүр ачылаардын алдында ар бир клетка бир нече жолу бөлүнүп, пайда болгон клеткалар күчтүү созулуп – чоюлууга учурайт. Мисалы, жалбырак 1050 эсе, ал эми эпидерма 2-4 эсе чоңоет. Клеткалар өсүп жаткан убакта үттөр пайда болот.

Акыркы өлчөмүнө жеткен жашыл жалбырак ар түрдүү убакыт жашайт. Жалбырактын жашы жөнүндө айтканда анын бүчүрдөн сырткы жашын гана элестетишет. Бирок көпчүлүк учурда бүчүр ичиндеги фаза бүчүрдөн кийинкиден узак болот, б.а. жалбырак дөмпөкчөсүнөн пайда болуп, бүчүрдүн ачылышына чейинки убакыт көпкө созулат. Мисалы, биздин токойлордогу дарактарда жана бадалдарда жалбырак башталмалары бүчүрдө май айынан августка чейин калыптанып, кыштап, жазда апрелде же майда бүчүрдөн чыгат да октябрда саргайып түшөт. Демек, бүчүр ичиндеги фаза 9-10 айга, ал эми бүчүрдөн сырткы фаза 5-6 айга созулат. Бүчүрдөн сырткы жалбырактын өмүрү ар түрдүү өсүмдүктөрдө ар башка болот. Мисалы, жалбырактарын таштоочуларда 3- 9 ай, тропикалык өсүмдүктөрдө – 2-5 жыл, түбөлүк жашыл өсүмдүктөрдө - 2-28 жыл, бир гана вельвичияда эки жалбырагы өмүрүнүн акырына чейин сакталат, алар 90-100 жыл жашайт. Мында жалбырак өмүр бою, тынымсыз интеркалярдык жол менен өсүп, ал эми учу өлүп турат. Ушул өсүмдүктөрдү дайыма көгөрүп туруучулар деп аташат.

Жалбырак өзүнүн өлчөмүнө жетээри менен эскирүү процесси башталат, ал картаюуга алып келет да акырында өлөт. Жалбырактын картаюусунун көзгө көрүнгөн белгиси болуп, анын саргаюусу же кызаруусу саналат. Ал хлорофиллдин бузулушу менен байланыштуу (каротиноиддердин көрүнүүсү). Пластикалык заттар эски жалбырактан сабакка карай ташылып кете баштайт. Жалбырактын түшүүсү абанын жана топурактын муздашынан, температуранын төмөндөшүнөн болот.

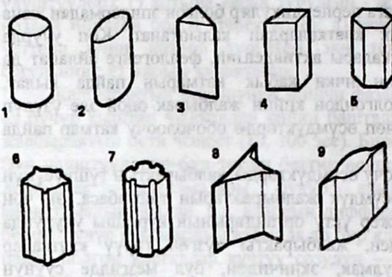
Бирок октябрда ысык болуп турса деле, жалбырактар түшө баштайт. Мындай учурда жалбырактын түшүшүнө негизги сигнал - биологиялык саат болуп, күндүн жарык мезгилинин кыскарышы саналат. Бул убакытка чейин жалбырак сапчасынын негизинде обочолоочу катмар пайда болот. Ал катмар сапчага перпендикуляр болгон эпидермадан жана башка тирүү паренхималык клеткалардан калыптанат. Көп учурда обочолоочу катмардын клеткалары активдешип, феллогенге айланат да жалбырак түшкөнгө чейин ички кабык катмарын пайда кылат, обочолоочу катмар пайда болгондон кийин жалбырак оңой эле үзүлүп түшөт. Бир үлүштүүлөрдө, чөп өсүмдүктөрдө обочолоочу катмар пайда болбойт.

Жалбырактарын таштоочу өсүмдүктөрдө жалбырактын түшүүсүнүн мааниси өтө зор. Эгерде өсүмдүк жалбырактарын таштабаса, эң чоң коркунуч кыш мезгилинде жер үстү органдарынын кургашы учурунда болмок. Себеби, биринчиден, жалбыракты түзгөн тирүү клеткалар кышкы аяздан тоңуп бузулмак, экинчиден, бул мезгилде суунун сарпталышы толукталбайт. Жалбырактарын таштоо менен өсүмдүк буулантуучу бетин азайтат.

## Сабак – бутактын огу

Сабак – муун жана муун аралыктан турган, учку жана интеркалярдык меристеманын эсебинен чексиз өсүүчү бутактын ок органы болуп саналат. Тамырдан айырмаланып ал жалбыракты жана бүчүрдү алып жүрөт жана терс геотропизмге ээ. Сабак цилиндр формасында болуп, ткандардын жайгашуусунда радиалдык симметрияга ээ. Бирок, кээ бир өсүмдүктөрдө сабагынын туурасынан кесилишинде эки грандуу, үч грандуу, төрт грандуу, көп грандуу, кабыргачалуу, кээде таптакыр жалпак, канатчалуу жана бочка сымал болот (55-сүрөт). Сабактын функциялары ар түрдүү: таяндыруу, алып жүрүү, өткөрүү, запас зат топтоо, фотосинтез, коргоо, вегетативдик көбөйүүнү ишке ашыруу. Сабак аркылуу суу жана минералдык туздардын эритмелери, ошону менен бир эле мезгилде фотосинтездин жана ассимиляциянын продукталары өсүмдүктүн бардык бөлүктөрүнө ташылат. Ошентип, сабак жалбырак менен тамырды байланыштырат. Сабак бардык жалбырактардын жана каптал бутактардын, гүлдөрдүн, мөмөлөрдүн жана башкалардын салмагын кармап, көтөрүп турат.Сабактарды жашоосунун узактыгы боюнча: чөп сыяктуу же бир жылдык жана көп жылдык деп бөлүшөт. Чөп сыяктуу же бир жылдык өсүмдүктөр (сейрек 2-3 жылдык) бир вегетациялык мезгил гана жашайт жана клеткаларынын начар калыңдануусу жана паренхимасынын начар өрчүшү менен айырмаланат. Дарак сыяктуу же көп жылдык өсүмдүктөрдө узак убакытка чейин

сабактын элементтери калыңдап, сөңгөктөлгөн ткандар пайда болот. Дарактын негизги сабагын сөңгөк деп, ал эми бадалдардын айрым сабактарын сөңгөкчө деп аташат.



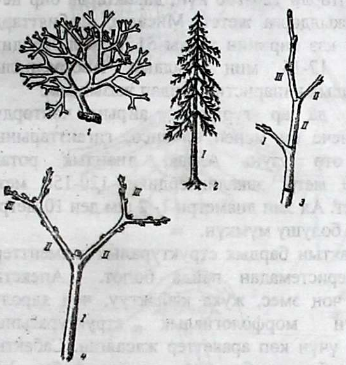

55-сүрөт. Сабактын туурасынан кесилишинин морфологиясы: 1 – жумуру; 2 – сүйрү; 3 - үч бурчтуу; 4 – төрт кырдуу, 5 – алты кырдуу; 6, 7 – кабыргачалуу; 8 - үч канатчалуу; 9 – эки грандуу.

Өсүү жана мейкиндикте жайгашуу мүнөзү боюнча сабактар тик өсүүчү (эмен, кайың), илээшип өсүүчү (клюква), жатып өсүүчү (буларда мурутчалар жок болот - ашкабактар), сойлоп өсүүчү (жатып өсүүчүлөрдөн айырмаланып, муундардан кошумча тамырларды пайда кылышат - кожогат, каз таман), таянычтын айланасында чырмалып өсүүчү (чырмоок), жармашып өсүүчү (мурутча, илешмелердин жардамында - жүзүм, бадырaң, пальма), жатып көтөрүлүүчү (дүлөй чалкан) ж.б. болушат. Сабактарды жалбырактуу жана жалбыраксыз деп да бөлүшөт. Пиязда, фиалкада, каакымда, лилия гүлдүүлөрдө жалбыраксыз сабактар чокусунда гүлдөрдү же топ гүлдөрдү алып жүрөт. Морфологиялык изилдөөлөрдөн алардын жер үстүндөгү жалбыраксыз сабак деген бөлүгү гүл же топ гүл алып жүрүүчү ок орган - кыскарган бутактын акыркы жана жалгыз узарган муун аралыгы экендиги көрүнөт. Бутактын мындай жалбыраксыз бөлүгү - жебе деп аталып, бүчүрү бутактын кыскарган тамыр моюнчасында жайгашат да тамыр пайда кылат.

Сабактар көңдөй жана толо болушу мүмкүн. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө сабактар бутактанган болот, бутактанбаган сабактар да кездешет. Бутактануунун төмөндөгүдөй жолдорун ажыратышат: моноподиалдык, симподиалдык, дихотомиялык же ачакай жана жалган дихотомиялык (56-сүрөт).

Дихотомиялык бутактанууда өсүү точкасы экиге ажырап, натыйжада биринчи катардагы октун чокусунан экинчи катардагы эки ок орган пайда болот жана алардын ар бири дагы экиге ажырап, андан ары улана берет. Бул бутактануунун примитивдүү тиби болуп саналат. Мохтордо, плаундарда, папоротник сыяктууларда кездешет.

Моноподиалдык бутактанууда түйүлдүк кезиндеги бүчүрдөн пайда болгон негизги сабак өзүнүн өсүү конусун жоготпойт жана анын эсебинен өсүмдүктүн огу өс\п барат. Демек, моноподиалдык бутактанууда негизги ок моноподий чектелбеген, күчтүү өсүүгө ээ болот. Моноподийден экинчи, андан үчүнчү катардагы бутактар чыгат, бирок алар негизги моноподийден эч качан озуп кетпейт. Моноподиалдык бутактануу көпчүлүк ийне жалбырактууларга мүнөздүү, жабык уруктууларда таза моноподиалдык бутактануу сейрек байкалат.



56-сүрөт. Бутактануунун типтери: 1- дихотомиялык; 2 – моноподиалдык; 3 – симподиалдык; 4 – жалган дихотомияык бутактануулар; I, II, III – кийинки катардагы ок органдар.

Бутактануунун симподиалдык жолунда негизги октун өсүү конусу тез эле кызмат аткаруусун токтотот. Өсүүнү экинчи катардагы каптал бутагынын огу улантат, анын өсүү конусу да белгилүү убакытка чейин кызмат аткарып, токтогондон кийин үчүнчү катардагы каптал бутак улантып кетет. Көрүнүп тургандай, өсүмдүктүн негизги огу жогорудагыдай монолиттүү эмес. Ал биринчи, экинчи, үчүнчү ж.б. катардагы октордун сериясынан куралат. Мисалы, алмурут, липа ж.б. өтө көп өсүмдүктөрдө кездешет. Белгилей турган нерсе, моноподиалдык жана симподиалдык бутактануу бир өсүмдүктүн онтогенезинде түрдүү бутакта же бир эле бутакта бири-бирин алмаштырып, бир эле мезгилде кездешиши мүмкүн. Симподиалдык бутактанууда өсүмдүк анча бийик болбойт. Мунун себеби, чоку бүчүрү физикалык активдүүлүгүн жоготуп, натыйжада каптал бутактар күчтүү өсүп кетет. Көпчүлүк каптал бүчүрлөр гүл пайда кылууга өтүп, кийин мөмөлөргө айланышат.

Жалган дихотомиялык бутактануу – симподиалдык бутактануунун бир варианты болуп, жалбырактары карама - каршы жайгашкан өсүмдүктөрдө кездешет. Мындай бутактанууда жыл сайын чоку бүчүрү өсүп, белгилүү убакыттан кийин анын өсүүсү токтолуп, же өлүп, кийинки жылы бир мезгилде карама- каршы жайгашкан эки колтук

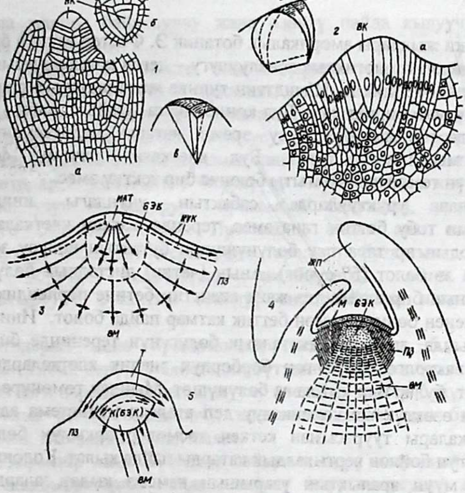
бүчүрлөр өрчүйт да, андан эки каптал бутактары пайда болот. Мисалы, гвоздика гүлдүүлөрдө, сиренде, ат каштанында, омелада ж.б. кездешет.

Сабактын жашоосунун узактыгы да ар түрдүү: эфемер өсүмдүктөрдө - 30- 45 күн, чөптөрдө 120-150 күн, дарактарда бир нече жүздөгөн, а түгүл миңдеген жылдарга жетет. Мисалы, адабияттарда Африкада өскөн баобабтардын кээ биринин жашы 5150 жыл экендиги берилет, же жакында эле 12-15 миң жылдык Австралиялык микромицияны жана 10000 жылдык кипаристи баяндап жазышкан.

Сабактардын өлчөмдөрү да ар түрдүү - айрым чөптөрдүн сабактарынын узундугу бир нече см менен өлчөнсө, гиганттарынын максималдык узундуктары өтө узун. Алсак, лиандык ротанг пальмасынын сабагы 200-300 метр, эвкалиптердики 120-150 метр, мамонт дарагы 140 метрге жетет. Ал эми диаметри 1- 2 мм ден 10 метрге чейин же андан да чоң өлчөмдө болушу мүмкүн.

Белгилүү болгондой, бутактын бардык структуралык элементтери (сабак, жалбырак, бүчүр) меристемадан пайда болот. Апекстин клеткалары бир тектүү, анча чоң эмес, жука кабыктуу, чоң ядролуу келишет. Өсүү конусунун морфологиялык структурасынын өзгөчөлүктөрүнүн сырын ачуу үчүн көп аракеттер жасалган. Сабактын өсүү конусунун калыптанышы боюнча бир нече теориялар бар. XIX кылымдын ортосунда немец окумуштуусу В. Гофмейстер (1861) сабактын өсүү конусу бир инициалдык клеткадан пайда болорлугу жөнүндөгү теориясын негиздеген. Бул жалгыз инициалдык клетка башкалардан ири көлөмү жана тетраэдрдик же эки грандуулук формасы менен айырмаланат. Анын теориясы мох сыяктуулардын жана папоротниктердин өкүлдөрүнө гана туура келет. Уруктуу өсүмдүктөрдүн сабагынын чокусунун анатомиялык структурасын андан ары изилдөөлөр бул өсүмдүктөрдө апексте бир инициалдык клетка эмес, инициалдык клеткалардын тобу жайгашаарын көрсөттү. Ушуга байланыштуу башка теориялар пайда болгон.

И. Ганштейн өзүнүн гистогендик теориясын 1868 – жылы негиздеген. Бул теорияга ылайык өсүү конусу 3 же 3 топ инициалдык клеткалардан туруп, алардан бири-бирине аралашпаган 3 катмар: дерматоген, периблема жана плерома пайда болот. Дерматоген өсүү конусунун клеткаларынын эң сырткы бөлүгү болуп, ал сабактын жана тамырдын жабуучу катмарын пайда кылат. Периблема дерматогенден ичкерки бир же бир нече катмарда жайгашат. Бул гистогенден октук органдын биринчилик кабыгы калыптанат. Плерома өсүү конусунун борбордук бөлүгүн түзүп, андан сабактын борбордук цилиндри пайда болот. Кээ бир өсүмдүктөрдө мындай зоналар сабактын өсүү конусунда (элодея) жана тамырларында байкалат. Бул теория азыркы кезде өзүнүн манисин бир топ жоготкон.




57-сүрөт. Сабактын учку бөлүгүнүн түзүлүшү: кырк муундун учку тетраэдр клеткасы (а – узунунан кесилиши; б - үстүнөн көрүнүшү; в – чоку клеткасынын бөлүнүү жолу); 2 – папоротниктин тамыр сабагынын эки грандуу учку клеткасы (а – узатасынан кесилиши; б – бөлүнүү жолу); 3 – гинкгонун апексинин зоналуулугунун схемасы; 4 – кайчылыш гүлдүүлөрдүн апексинин зоналуулугунун схемасы; 5 – бутактын апексинин зоналуулугунун жана туника-корпусунун бириктирилген схемасы; ИК – инициалдык клеткалар; ИАТ – инициалдык апекстеги клеткалардын тобу; БЭК -борбордук энелик клеткалар; ПЗ – перифериялык зона; ӨМ – өзөк меристемасы; КҮК – клеткалардын үстүнкү катмары; Т – туника; К – корпус; М – мантия; ЖП – жалбырак примордиясы.

Сабактын элементтеринин пайда болушун түшүндүрүүдөгү башка теория - туника жана корпус теориясы (лат. tunica – кийим; corpus – тело). Бул теорияны 1920 – жылы немец ботаниги А. Шмидт негиздеген. Ал теория боюнча меристемалык клеткалардын тобу эки катмардан туруп, өсүү конусунун чокусунда жайгашат. Эң сырткы катмардын (1-4 клетка) клеткалары антиклиналдык багытта бөлүнүп, туника калыптанып, андан эпидерма, кээде биринчилик кабыктын 2-3 субэпидермалык катмары пайда болот. Туникадан ичкери корпусту пайда кылуучу активдүү бөлүнүүчү меристемалык клеткалардын экинчи тобу жайгашат да булар бардык багыттарда бөлүнүп, алардан биринчилик кабыктын ички бөлүгү жана бүткүл борбордук цилиндр калыптанат.

Кийинки жылдары америкалык ботаник Э. Фостер өзүнүн бутактын чокусунун цитогистологиялык зоналуулугу – деген концепциясын сунуш кылган. Бул концепция А. Шмидттин туника жана корпус теориясынын негиздерин өзүнө бириктирет. Бул концепцияга ылайык, жабык уруктуу өсүмдүктөрдө бутактын чокусу эреже катары меристеманын көп клеткалуу массивинен турат. Бул клеткалар өлчөмү, формасы, бөлүнүүсүнүн темпи жана багыты боюнча бир тектүү эмес.

Жылаңач уруктууларда сабактын учундагы инициалдык клеткалардын тобу беттик гана эмес, тереңде жаткан клеткалардан да турат. Алардын ар тараптуу бөлүнүшүнөн бутактын чокусу зоналдык структурага ээ болот (57-сүрөт). Анын (четки) дисталдык бөлүгүндөгү клеткаларынын бир кыйла тез жана апекстин бетине перпендикулярдуу тосмолор менен бөлүнүүсүнөн беттик катмар пайда болот. Инициалдык топтун астында, апекстин дисталдык бөлүгүнүн тереңинде бир кыйла ири жана вакуолго ээ болгон борбордук энелик клеткалардын тобу өзгөчөлөнөт, булар бир кыйла аз бөлүнүшөт. Мындан төмөнүрөөк октун борборунда өзөктүк же колонкалуу деп аталган меристема адистенип, анын клеткалары туурасынан кеткен тосмолор аркылуу бөлүнөт да бутактын огун бойлоп вертикалдык катарды пайда кылат. Колонка сымал меристема муун аралыктын узарышын камсыз кылат, алардын иш-аракетинин натыйжасында андан ары сабактын өзөгү калыптанат.

Жалбырак башталмасынын түптөлүү областында перифериялык же флангалык деп аталган меристема өзгөчөлөнүп, клеткалары бир кыйла майда, алар тез бөлүнөт. Бөлүнүүсү антиклиналдык жана периклиналдык багытта (меристеманын бетине параллель) болот. Перифериялык зона көп катмарлуу келип, жалбырак башталмасына гана эмес, жалбырак менен байланышкан бардык ткандарына башталма берет.

Гүлдүү өсүмдүктөрдө да меристеманын катмарлуулугу жана алгачкы адистенүүсү даана көрүнөт. Апекстин дисталдык бөлүгүндө адатта эки (сейрек 1-4) катмар меристемалык клеткалар пайда болуп, антиклиналдык тосмолор менен бөлүнүп, ар бир катмар учунда өзүнүн инициалдарына ээ болот. Бул катмарлар апекстин беттик өсүүсүн камсыз кылып –туника деп аталат. Туниканын астында өзүнүн инициалдары менен корпус жайгашат, корпуста клеткалар бардык багыттарда бөлүнүп, апекстин көлөмдүү өсүүсүн камсыз кылат. Кийинки жалбырак башталмасы пайда болуучу жерде клеткалардын бөлүнүүсү периклиналдык багытта болуп калат. Ошентип, бул жерде туника жана корпустун чеги жоголот. Бул областты жылаңач уруктуулардай эле перифериялык меристема, кээде инициалдык шакекче областы деп да аташат. Апекстин огунун борборунда, инициалдык шакекченин деңгээлинде жылаңач уруктуулардагыдай эле кийинки узарган

бутактарда жакшы байкалуучу жана өзөктү пайда кылуучу өзөктүк меристема өзгөчөлөнөт.

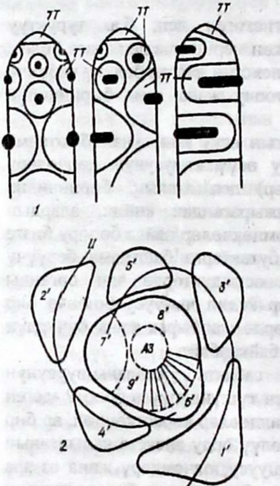
Бул концепция апексте инициалдардын абалы жана жалпы меристемалык активдүүлүктүн таралышы жөнүндө түшүнүк берип, орган пайда болуунун, б.а. жалбырак башталмаларынын түптөнүүсүн, муун жана муун аралыктардын калыптануусунун жүрүшүн көрсөтөт. Пайда болуучу жалбырак башталмаларынын жана келечектеги бутактын огунун чегинде өтө эрте узатасынан бөлүнүүчү меристемалык клеткалардын ичке жана узун боочолору - прокамбий байкалып, ал өткөрүүчү боочолорго башталма берет. Прокамбий андан ары өсүү менен калыптануучу сабактын тереңинде таралып, бутактын сабагынын бетинде өсүүчү келечектеги жалбыракты жана сабакты байланыштыруучу бутактын өткөрүү системасынын негизин пайда кылат.

Протодерма жана прокамбийди гистоген деп, б.а. туруктуу ткандардын тибин берүүчү адистенип бүткөн меристема деп атаса болот. Ал эми негизги паренхима деп аталуучу апекстин калган бөлүгү көбүнчө паренхималык ассимиляциялоочу, запастоочу жана дагы биринчилик механикалык ткандарды пайда кылат.

Жалбырактар жана бүчүрлөр сабактын өсүү конусунан башталма алышат. Жалбырактарды пайда кылуучу өсүү конусунун дөңчөлөрү биринчилик примордиялар (дөмпөкчөлөр) деп аталып, биринчилик дөмпөкчөдөн жалбырак башталмасы ажырагандан кийин, алардын колтуктарында экинчилик же бүчүрдүк дөмпөкчөлөр пайда болору бизге белгилүү. Алардан келечектеги каптал бутактарга башталма берүүчү бүчүрлөр пайда болот. Эки үлүштүү өсүмдүктөрдө эки органды (жалбырак, бүчүр) берүүчү меристемалар келип чыгуусу боюнча бир болот. Көпчүлүк бир үлүштүү өсүмдүктөрдө жалбырак жана бүчүрдүн пайда болушунун ортосундагы байланыш байкалбайт.

Ушул жерде жалбырактардын сабакта жайланышуусунун симметриялуулугун кандай себептер менен түшүндүрүүгө болот? -деген суроо пайда болот. Эксперименталдык изилдөөлөр көрсөткөндөй, ар бир кийинки жалбырак башталмасынын түптөлүү орду апексте калыптанып жаткан мурдагы башталмалардын жайгашуусу, өлчөмдөрү жана өз ара аракеттенишүүсү менен аныкталат. Жаңы башталма – бул клеткалык бөлүнүүлөрдүн активдешүүсүнүн жаңы борбору, мында эрте пайда болгон башталма менен ушундай эле жол менен пайда боло баштаган борбордун ортосундагы биринчи бош жылчыкта пайда болот. Бул өз ара аракеттенишүүчү мурдагы башталмалардын кийинкисине таасирин түшүндүрүүдө бири-бирине карама каршы келүүчү эки теория сунушталган.

Азыркы мезгилде англиялык окумуштуу К. Уордлоу (1953) тарабынан сунушталган «физиологиялык талаалар теориясы» кеңири тараган. Анын маңызы төмөнкүлөрдөн турат: меристеманын активдүү ишмердүүлүгүнүн ар бир борбору – жаңы пайда болгон жалбырак башталмалары жана апекстин жылмакай дисталдык бөлүгү - өзүнүн айланасында апекстин бетинде белгилүү диаметрдеги талааны пайда кылат (58-сүрөт). Бул талаанын чегинде эч кандай жаңы өсүү борбору пайда болбойт, б.а. бул талаа жогорку меристемалык активдүүлүктөгү жаңы очоктордун пайда болушун тормоздойт. Бул талаалардын тормоздоочу касиетинин жаратылышы али жетиштүү изилдене элек, б.а. бул жерде химиялык, электрдик, физиологиялык кубулуштарбы же алардын жыйындысы таасир этеби, али белгисиз.




58-сүрөт. Жалбырактардын эквидистанттык абалда жайгашышын түшүндүрүүчү теориялар: 1 –Уордлоу боюнча тормоздолуучу талаалар (ТТ); түрдүү өсүмдүктөрдүн апексинин схемасында жалбырак башталмалары кара түс менен белгиленип, алардын айланасында тормоздолуучу талаалар көрсөтүлгөн; 2 – Плантефоль боюнча жалбырактардын көптүк оромдору; I жана II ошондой оромдордун экөө; $8^1$ жана $9^1$ – келечектеги жалбырактардын орду; жалбырактар пайда болуу катары боюнча ($1^1$ $2^1$ $3^1$..) номерленген.

Бирок бул жалбырак башталмасынын талаасынан апекстин учунун өсүүсүнүн натыйжасында алга жылганда бошогон жер пайда болуп, ал жерде дароо эле өзүнүн талаасын пайда кылган меристемалык активдүүлүктөгү жаңы борбор пайда болот.

Экинчи теория 1948–жылы француз окумуштуусу Л. Плантефоль тарабынан сунуш кылынган. Бул теорияга ылайык белгилүү позицияда жаңы примордиялардын пайда болушу жогорудагыдай тормоздолуу

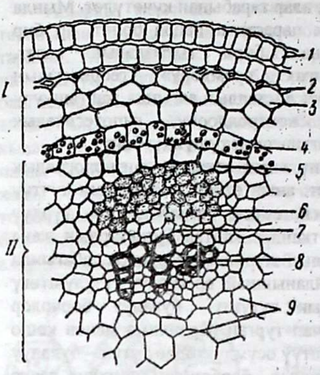
менен байланышпастан, тескерисинче, алар тарабынан күчөтүлөт. Мында апексте баарынан мурда контакттык парастиха пайда болот, ар бир кийинки мүчөсү биринин артынан бири тыгыздалып келет. Плантефолдун «көптөгөн жалбырак оромдору» теориясынын жетишпеген жагы – ал ар бир оромдун дисталдык аягында жайгашуучу жана анын пайда болушун контролдоочу гипотетикалык «генерациялоочу борборлордун» жаратылышын түшүндүрбөйт.

Сабактын анатомиялык түзүлүшү анын аткарган физиологиялык кызматтарына толугу менен дал келет: анын өткөрүү кызматын күчтүү өрчүгөн өткөрүүчү ткандардын системасы аткарат, ар түрдүү структурадагы күчтүү механикалык ткандар каптал бутактардын жана жалбырактардын өтө чоң салмагын алып жүрөт. Өсүмдүктүн сабагында түтүк - булалуу боочолор бирдей жайланышпай, ар түрдүү түзүлүштөгү системаны пайда кылышат. Бардык түтүк – булалуу боочолор перициклден ичкери орун алып, курчап турган паренхима менен кошо борбордук цилиндрди түзөт. Эки үлүштүү өсүмдүктөрдө түтүк – булалуу боочолор белгилүү системада жайгашып, борбордук цилиндр даана көрүнсө, бир үлүштүү өсүмдүктөрдө боочолор иретсиз, баш- аламан жайгашат. Борбордук цилиндрдин түзүлүшүнүн өзгөчөлүктөрү белгилүү таксондорго мүнөздүү болот. Борбордук цилиндр – стель (грек. stell – мамы), же стела деп аталат.

Биринчилик меристеманын иш-аракетинен сабактын биринчилик структурасы түзүлөт. Сабактын биринчилик түзүлүшүндө борбордук цилиндрди жана биринчилик кабыкты ажыратууга болот (59- сүрөт). Биринчилик кабык сыртынан эпидерма менен капталган. Жалбырактын эпидермасынан айырмаланып, сабактыкынын клеткаларынын кабыктары бир кыйла түз жана узатасынан сабакты бойлоп созулат. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө эпидермада жөнөкөй жана бездүү түктөр кездешет. Эпидермадан ичкери биринчилик кабык адистенет. Сабакта борбордук цилиндр менен кабыктын чеги анча даана байкалбайт.

Биринчилик кабыктын тутумуна хлоренхима, колленхима, склеренхима, бөлүп чыгаруучу ткандар кирет.

Колленхима хлоренхиманын арасында же түз эле эпидерманын астында жайгашышы мүмкүн, анын клеткаларында хлоропласттар кармалат да ал ассимиляциялык ткань катары кызмат аткарат. Эндодерма тамырдагыдай мүнөздүү белгилерге ээ эмес - көбүнчө сабактын эндодермасына крахмал данчалары топтолот да, крахмал топтоочу колтукча деп аталат. Борбордук цилиндр бир кыйла татаал түзүлүшкө ээ. Бул цилиндрдин сырткы чеги болуп эндодерманын астында жайгашкан перицикл саналат. Көпчүлүк мезгилде перицикл бир, сейрек гана эки жана андан көп катмарлуу болот да андан адатта перициклдик деп аталуучу механикалык булалар пайда болот. Алар бүтүн шакекче катары




59-сүрөт. Сабактын биринчилик түзүлүшү: I – биринчилик кабык; II – борбордук цилиндр: 1- эпидерма; 2 – колленхима; 3 – мезодерманын хлоренхимасы; 4 – крахмал топтоочу колтукча (эндодерма); 5–перициклдик склеренхима; 6 – биринчилик флоэма; 7 - камбийдин башталмасы; 8 – ксилема; 9 – өзөк паренхимасы.

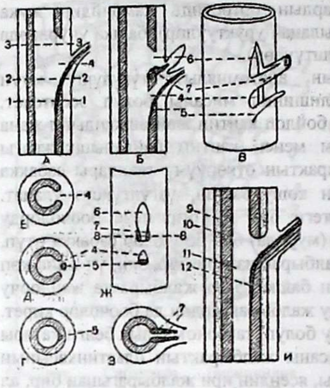
же өткөрүүчү боочолордун каршы жагында гана жайгашат да алардын механикалык курчоолоруна айланат. Акыркыдай учурда алар түтүк буталуу боочо деп аталат. Биринчилик өткөрүүчү ткандар паренхималык клеткалар тарабынан бөлүнүп туруучу өткөрүүчү боочолорго бөлүнөт, бирок кээде боочолорго бөлүнүшү өтө даана эмес (кайноолу) же такыр эле байкалбашы да (подмаренник) мүмкүн. Өткөрүүчү ткандардан ичкери адистенбеген паренхималык зона деп аталган бөлүк жатат. Жашынын өтүшү менен көпчүлүк өсүмдүктөрдө өзөктүн клеткалары өлөт, натыйжада сабактын борборунда көңдөй пайда болот.

Сабактын биринчилик түзүлүшү өсүү конусунун бир тектүү клеткаларынын адистенүү процесси жана анын структурасындагы туруктуу элементтердин пайда болушу менен башталат. Эпидерма дерматогенден (туника жана корпус теориясы боюнча туникадан) пайда болот. Кабык жука кабыктуу паренхималык клеткалардан турат. Түтүк-буталуу боочолор өсүү конусунун алдын-ала адистенген, өзгөчөлөнгөн жана топтошкон меристемалык клеткаларынан пайда болот. Өсүү конусунун бул өзгөчөлөнгөн участогу – прокамбиалдык боочо деп аталат. Ал жалбырак примордияларынын деңгээлинде калыптанат. Андан ары прокамбиалдык боочолордун эң ички клеткалары биринчилик ксилеманын элементтери болуп кайра түзүлөт. Ал эми радиус боюнча эң сырткы клеткалары флоэманын жука кабыктуу элементтерине айланат да протофлоэма деп аталат. Флоэманын андан ары өрчүүсү борборго карай экзарктык (элементтеринин калыптанышы сырттан ичкери карай) багытта жүрөт. Протофлоэманын артынан типтүү элек сыяктуу түтүктүү метафлоэма өрчүйт. Ушул эле прокамбиалдык боочонун радиус боюнча ичкери жагында ксилеманын элементтери эндархтык багытта -элементтери ичкериден сыртка карай, калыптанат. Ошентип, прокамбиалдык боочонун ичинде метафлоэма

менен метаксилеманын элементтери бири –бирине бет маңдай жакындашат. Бир учурларда алардын ортосунда камбийдин жука катмары калат (эки үлүштүүлөр, жылаңач уруктуулар), башка учурларда бул элементтер сакталбайт (бир үлүштүүлөр).

Баяндап жазылган сабактын анатомиялык түзүлүшү муун аралыктарынын туурасынан кесилишинин мисалы болуп эсептелет. Бирок анын ткандарынын органды бойлоп кантип жайгашкандыгы жана жалбырактын өткөрүүчү ткандары менен кантип байланышкандыгы түшүнүксүз бойдон калды. Жалбырактын өткөрүүчү ткандары сабакка өткөндө дароо эле аныкы менен кошулбастан, үзгүлтүксүз уланат. Жалбырактын негизи жабык типтеги бир же бир нече боочолорду кармайт. Жалбырак бекиген жерде (муунда) бул боочолор сабакка өтүп, жалбырак издерин пайда кылат. Жалбырак издери бир, эки, үч жана көп боочолуу болушу мүмкүн. Мындан башка, эгер жалбыракта жандоочу жалбырагы болсо, сабакка жандоочу жалбырактардан да боочолор кирет. Жалбырак издеринин саны туруктуу болуп, таксономиялык белги катары кызмат кылат. Жалбырак изинин саны жалбырактын пластинкасынын өлчөмүнө көз каранды эмес. Мисалы, ясендин ири жалбырагынан бир, ал эми талдын гүл жандаган майда жалбыракчасынан үч из кирет. Жалбырак издеринин боочолору биринчилик кабыктан өтүп, төмөн карай сабактын өткөрүүчү ткандарына жакындашып, анын боочолорунун жалпы тегерегине кошулганча алар менен жарыш узатасынан жайланат. Сабактын өткөрүүчү боочосунун жана жалбырак изинин боочосунун кошулуусунан пайда болгон топ – синтетикалык же татаал боочо деп аталат. Демек, жалбырак изинин сабактагы созулушу жалбырактын негизинен анын боочосунун жалпы өткөрүүчү ткандардын боочосу менен кошулган деңгээлге чейин өлчөнөт. Кээде бул процесс өтө тез жүрүшү мүмкүн, бирок көбүнчө жалбырак изинин боочолору сабакта бир нече муун аралыкта да өз алдынчалуулугун жоготпой өтөт.

Эгер сабакта өткөрүүчү ткандар жалпы туташ шакек сымал катмарды пайда кылса, анда жалбырак издеринин боочолору кошулуучу жерде ажырап, паренхима менен толтурулган лакунду (жалбырак жылчыгын) пайда кылат. Ар бир жалбырак изинин боочосуна бирден лакун, же бир жалбырак изинин бир нече боочолоруна бир лакун туура келет. Ошентип, сабак менен жалбырактын өткөрүүчү боочолорунун байланыштарын бир боочолуу бир лакундуу, эки боочолуу бир лакундуу, үч боочолуу бир лакундуу, үч боочолуу үч лакундуу, көп боочолуу көп лакундуу ж.б. деп ажыратса болот. Мунун баары көптөгөн себептерге – жалбырактын жайгашуусунун мүнөзү, чоңдугу жана жалбырактардын тарамышта-нуусунун типтери ж.б. га көз каранды. Эң зарыл жана кызыктуусу бул көрүнүш уруулар, тукумдар ж.б. үчүн мүнөздүү келет. Түтүк-булалуу боочолордун байланыштарынын эң примитивдүү тиби



60 - сүрөт. Жалбырак изинин жана бутактын жылчыгынын схемасы: *А* – жалбырак изи (2) жана жылчыгы (4) бар сабактын узунунан кесилиши; *Б* – жара кесилиши; *В* - жалбырак изинин (*5*) жана жалбырак жылчыгынын (*4*), бутактын изи (*7*) жана бутактын жылчыгы (*6*) менен байланышын чагылдырган сабактын бөлүгү (*Б* –каптал бутак бүчүр абалында; В – өсүп-өрчүгөн абалы); *Г, Д, Е* – А сүрөттөгү 1-1, 2-2, 3-3-деңгээлдеринин туурасынан кесилишинин көрүнүшү; *Ж* – В сүрөттөгү сабактын бөлүгүнөн жалбырак жана бутактын издерин кесип салгандагы сабактын үстүртөн көрүнүшү; *З* – В сабагын Ж сүрөтүндө көрсөтүлгөн 8-8 участогунун туурасынан кесилиши; *А-З* – сүрөттөрүндө флоэма менен ксилема айрым-айрым көрсөтүлбөгөн; *И* – жалбырак изи жана жылчыгы көрүнгөн сабактын узатасынан кесилиши; *9* - кабык, *10* - сөңгөк, *11* - өзөк, *12* – издин ксилемасы.

болуп үч боочолуу көп лакундуусу эсептелет, мында ортоңку лакундан эки боочо чыгат.

Ушул сыяктуу эле ыраатуулукта сабактан боочолор каптал бутактарга багытталат. Бул боочолор бутактын изи деп аталып, ар бир бутак изинин үстүндө бутактын тешиги байкалат (60-сүрөт).

Сабактын жоонoюусунда бири - бирин жаап жана ортосундагы кескин чеги байкалбагандыгына карабастан биринин артынан бири келүүчү эки фазаны: биринчилик жана экинчилик жоонoюуну ажыратышат. Биринчиси, сабактын өсүү конусунда учку меристеманын жана андан пайда болгон биринчилик ткандардын клеткаларынын бөлүнүүсүнүн жана калыптануусунун эсебинен жүрөт. Экинчи фазада камбийдин пайда болушу менен экинчилик ткандарда жоонoюу жүрөт. Биринчилик жоонoюу качан сабак бир кыйла жоонойгондо, камбиалдык жоонoюу начар же такыр жок болгондо жакшы байкалат. Биринчилик жоонoюу кортикалдык (лат. cortex – кабык) же медулярдык (лат. medulla- өзөк) болушу мүмкүн. Биринчисинде кабык күчтүү өрчүйт. Мисалы, кактустарда ушундай түрү кеңири таралган. Экинчи учурда, мисалы, картошканын түймөгүндө, өзөк күчтүүгө өрчүүгө ээ болот. Кээде алар экөө тең бирдей деңгээлде өрчүйт.

**Стела жана анын типтери**. Стелярдык теория 19- кылымдын 70-жылдарында фон Моленин, Де Бари жана Сакстын изилдөөлөрүнүн

негизинде түзүлүп, алардын эмгектеринин натыйжасында сабак үч түрдүү ткандардын тобунан: эпидерма, негизги паренхима жана өткөрүүчү боочолордон, турарлыгы белгилүү болгон. Бирок боочолордун жайланышындагы жана түзүлүшүндөгү көп кырдуулугун үйрөнүү эволюциянын жүрүшүндө сабактын түзүлүшүнүн түрдүү типтеринин кантип пайда болгондугун толук ачып бере алган эмес. Бул кыйынчылык стелярдык теория тарабынан чечмеленген. П. Ван – Тигем алгачкылардан болуп стела түшүнүгүнө тамырдагы биринчилик өткөрүүчү ткандардын жыйындысын жана аларды ороп турган перициклдин клеткаларын кошуп белгилеген. Кийинчерээк ал стела түшүнүгүн бардык өткөрүүчү боочолор менен кошо алардын арасындагы окшош ткандардын, кабыкка чектешип турган перициклдин жыйындысы деп түшүнүп, аны сабактын структурасына тараткан. Биздин күндөрдө стела деп көбүнчө өткөрүүчү системаны гана түшүнүшөт. Бирок стеланын составына өткөрүүчү элементтерден тышкары паренхима сөзсүз кирет. Стела сыртынан перицикл жана эндодерма менен курчалат. Стеланын составына өзөк дагы кириши мүмкүн. Буга байланыштуу П.Ван – Тигем сабактын үч тибин ажыраткан. Биринчи тиби – моностелалык сабактар: сабакта бир гана борбордук цилиндр болот. Экинчи тиби - полистелалык сабактар: сабакта бир нече борбордук цилиндр кездешет (дарак сыяктуу папоротниктердин сабагы). Үчүнчү тип – астелалык сабактар: бардык өткөрүүчү боочолор коллатералдык болуп, ар бири перицикл жана эндодерма менен курчалат (лютиктердин кээ бир түрлөрү, нимфеялар).

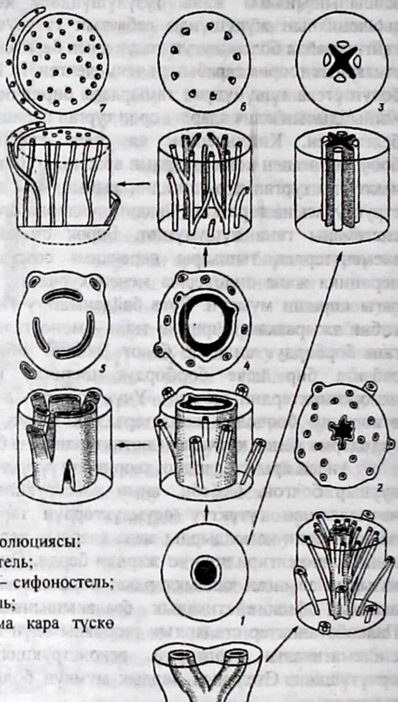
Андан ары стелярдык теория күтүүсүздөн бөтөнчө күчтүү өрчүүгө дуушар болгон. Себеби, анын конструкциясынын ар түрдүүлүгүнүн чечмелениши түтүктүү өсүмдүктөрдүн тарыхый өрчүүсүнүн түрдүү деңгээлдерин чагылдырды жана алардын келип чыгуу ырааттуулугунун калыбына келтирилишине жардам берди. Ошондой эле стелярдык окуу казылып алынган калдыктардын морфологиялык мүнөздөмөсүнүн жана алардын филогенетикалык бааланышынын негизинде толукталган. Палеоботаниктер стелярдык теорияны өлүп жок болгон өсүмдүктөрдүн систематикалык топторун реконструкциялоо менен байланышта өрчүтүшкөн. Стеланын бардык мүмкүн болгон бүтүн номенклатурасы түзүлгөн.

Стеланын эң примитивдүү формасы деп протостель же гаплостелди (грекче gaplos – жөнөкөй) эсептешет (61-сүрөт). Анын мүнөздүү өзгөчөлүгү - борбордо ксилема жайгашып, флоэма менен курчалат. Өзөк жана өзөк нурлары учурабайт. Протостель байыркы кургактыкта жашаган өсүмдүктөргө, б.а. өлүп жок болгон өсүмдүктөргө мүнөздүү болгон. Аларда сабак жана тамыр адистене элек эле. Азыркы кездеги папоротниктер өрчүшүнүн алгачкы этаптарында протостелге ээ болот.

Кээ бир окумуштуулар өзөгү жок тамырларды протостель катары карашат.

Гаплостелден актиностель (грек. actinos– нур) өрчүгөн. Ксилемасы туурасынан кесилишинде жылдызча формасына ээ болуп, протоксилема бул жылдыздардын нурларынын учунда жайгашат, б.а. экзархтык типте болот. Актиностель дагы көптөгөн примитивдүү өсүмдүктөргө мүнөздүү болот (плаун сыяктуулар, өлүп жок болгон кырк муундар).

Эволюциялык жактан бир кыйла жогорку деңгээлде өркүндөгөн өсүмдүктөрдө кездешүүчү татаал конструкциядагы стела – сифоностель (грек. siphon– түтүк) деп аталган. Ал өзөгүнүн болушу менен протостелден айырмаланат.




61-сүрөт. Стелалардын эволюциясы:
1- гаплостель; 2 – актиностель;
3 - тамырдын стеласы; 4 – сифоностель;
5 – диктиостель; 6 – эустель;
7 – атактостель. Ксилема кара түскө боелгон.

Ксилемасынын сабактын өзөгүн курчап жайгашуусу жана түтүктүү түзүлүштүн пайда болуусу менен сабак бекемирээк болуп, чоң организмдердин пайда болушуна алып келген. Сифоностель структурасынын өтө көп түрдүүлүгү менен мүнөздөлөт. Булардын ичинен бир кыйла көп кездешкендери төмөнкүлөр: А) эктофлойлуу сифоностель, флоэма ксилеманын бир гана капталында -сыртында

жайгашат. Б) амфифлойлуу сифоностель – соленостель деп да аталат, флоэма ксилеманын эки капталында – сыртында жана ичинде, кездешет.

Бир кыйла жогорку адистенген стель – диктиостель (грекче diction– тор) болуп эсептелет. Ал тилмеленген, б. а. өзөк паренхимасы менен радиалдык багытта бөлүнгөн сифоностелге окшош келет. Анын эки негизги вариантын ажыратышат: Эустель, б.а. чыныгы стела жана атактостель (а – жок; tactos – иреттүү жайгашуу). Диктиостель камбийи болбогон папоротниктерге мүнөздүү. Ал коллатералдык ачык боочолордон жана экзоархтык ксилемадан түзүлөт.

Атактостель – түзүлүшү бир кыйла татаал келип, бир үлүштүүлөргө мүнөздүү. Ал эустелден боочолорунда камбийдин жоктугу жана өткөрүүчү боочолордун жайланышынын татаал көрүнүшү менен айырмаланат.

Тамырдын стеласы гаплостелден келип чыгышы мүмкүн, бирок эволюциясы бутакка караганда башка багытта кеткен.

**Камбийдин пайда болушу.** Сабактын түзүлүшүнүн экинчилик жооноюуга өтүүсү камбийдин иш-аракети менен байланыштуу. Көпчүлүк эки үлүштүүлөрдүн жана жыланач уруктуулардын сабагында биринчилик флоэма менен ксилеманын ортосунда камбий пайда болот. Акыркы прокамбийдин калдыктарынан пайда болуп, анын өрчүүсү төмөндөгүдөй типтердин биринде жүрөт.

1. Сабакта камбий флоэма менен ксилеманын ортосундагы клеткалардан туташ үзгүлтүксүз катмар (шакек) сыяктуу калыптанып, ал экинчилик өткөрүүчү ткандардын туташ катмарын коллатералдык типте бөлүп чыгара баштайт.

2. Прокамбиалдык өткөрүүчү боочолордо алгач боочолук камбий пайда болот. Кийин боочолук камбийдин обочолонгон топторунун ортосундагы паренхимадан боочолор аралык камбийдин участоктору калыптанып, алардын кошулуусунан пайда болгон туташ камбий шакекчеси экинчилик өткөрүүчү ткандардын туташ катмарларын пайда кылат.

3. Өзгөчөлөнгөн прокамбийлик боочолордо жогорудагыдай эле жол менен боочолук, андан кийин боочолор аралык камбий пайда болот. Бирок, өткөрүүчү боочолордун арасындагы камбий кабыктын жана өзөктүн паренхималарынан айырмаланбаган жука кабыктуу паренхималык клеткаларды гана пайда кылат, же боочолор аралык камбий түтүк сыяктуу скелеттик түзүлүштөгү боочолор менен кошо жүрүүчү механикалык элементтерди пайда кылат.

4. Боочолор аралык камбий пайда болбойт, өткөрүүчү боочолордогу камбий үзүк бойдон калат да өткөрүүчү элементтерди пайда кылат.

Кээде камбий такыр эле пайда болбогон топту да бөлүшөт. Буга бир үлүштүүлөрдүн сабагы кирет.

Мындан башка Г. Боньенин классификациясы боюнча аралык типтери дагы кездешет. Дарак жана бадалдардын сабактары 1- жана 2-тип боюнча өрчүйт. Камбийдин клеткаларынын бөлүнүшү тангенталдык, б.а. жалпак бетине параллель жүрөт. Адатта ичкериге карай бөлүнгөн көп сандагы клеткалар пайда болот. Камбийдин өзү дайыма инициалдык клеткалардын бир гана катмарынан туруп, алар активдүүлүгүн узак мезгилге чейин сакташат.

Экинчилик ксилеманы башкача сөңгөк деп, экинчилик флоэманы кабык деп да аташат. Камбийдик клеткалар тангенталдык багытта ярустуу эмес (грек жаңгагы) же ярустуу (ак акация) жайгашышы мүмкүн. Клеткалардын ярустуу эмес жайгашуусу примитивдүүрөк болуп эсептелет. Камбийдин клеткалары формасы боюнча бир тектүү эмес. Өтө узарган клеткалардан башка дагы өзөк нурларга (экинчилик өзөк нурлары) башталма берүүчү кыска инициалдык клеткалардын тобу жолугат. Бул топ белгилүү бир удаалаштыкта жыл сайын узарган инициалдардын туурасынан бөлүнүшү менен пайда болуп турат. Кыска нурдуу инициалдардын ар бир тобу пайда болуп, сөңгөк жана кабыкта радиус боюнча кеткен клеткалардын тилкесин (радиалдык паренхима) көбөйтөт. Узарган камбийдик клеткалардын мүнөзү жана жайгашуусу жана алардын арасында нурдук инициалдардын жайгашуусу сөңгөктүн жана кабыктын түзүлүшүндөгү өзгөчөлүктөрдү аныктайт.

**Туташ (боочолук эмес) түзүлүш.** Прокамбий бүтүн (туташ) шакек түрүндө пайда болот. Ал биринчилик ксилемага жана флоэмага адистенет. Прокамбийдин калдыктары тез эле бир катмарлуу камбийге кайра түзүлөт. Камбийдин тегиз ишмердүүлүгү экинчилик флоэманын жана ксилеманын туюк шакегининин пайда болушуна алып келет. Сабактагы мындай түзүлүштүн типтүү өкүлдөрү болуп, чөп сыяктуулардан подмаренник, зыгыр эсептелет. Буга дагы дарак сыяктуу жабык уруктуулардын, жылаңач уруктуулардын кеңири топторун киргизүүгө болот. Чөп сыяктуулардын сабагынын ушундай түзүлүшүнө ачык мисал катары зыгырдын сабагын карап көрүү мүмкүн.

Сабактын сыртында эпидерманын салыштырмалуу ири клеткалары көрүнөт. Эпидерманын астында кабыктын хлорофилл алып жүрүүчү паренхимасынын майда клеткаларынын анчалык чоң эмес катмары жатат. Биринчилик кабык крахмал топтоочу колтукчанын чоңураак клеткалары менен бүтүп, андан кийин калың кабыктуу, ири, көп грандуу клеткалардын тыгыздалган топтору жайгашат. Булар – кабык булалары - сөңгөктөлбөгөн склеренхима. Эгер алар калың кабыктуу болсо – жогорку сапатта, жука кабыктуу болсо – начар сапатта деп эсептелет. Сөңгөгү бекем, гистологиялык элементтери туура радиалдык катарда жайгашат.

Зыгырдын сабагында өткөрүүчү боочолордун структурасы чектелбейт, да флоэма жана ксилема бир үзгүлтүксүз катмарда жайгашат. Ксилемадан ичкери борборду карай өзөк жайгашат.

**Аралык түзүлүш**. Мындай түзүлүшкө астра гүлдүүлөр уруусунун чөп сыяктуу түрлөрү, күн карама, топинамбур ж.б. ээ болот.

Алардын түзүлүшүндөгү айырмачылык камбийдин өзгөчө ишмердүүлүгү менен байланышта болот, б.а. аралык түзүлүштө боочолор аралык камбийдин боочолук сыяктуу эле экинчилик ксилеманын жана флоэманын элементтерин пайда кылуусунда турат. Мында дагы эски боочолордун арасында жайгашкан паренхимадан пайда болгон камбийден жаңы боочолор пайда болот. Акырындык менен сабактын бул боочолор аралык камбийи боочолордун камбийи менен кошулат. Натыйжада сабакты айландыра жайланышкан камбийден экинчилик флоэма жана ксилеманын туюк цилиндри калыптанат. Биринчилик флоэманын жана ксилеманын элементтери сабактын өрчүшүнүн алгачкы этаптарында боочолук түзүлүштө болгондугунан кабар берет.

Сабак сыртынан ири көп клеткалуу түктөрдү алып жүргөн эпидерма менен капталган. Эпидермадан ичкери бир нече катмарда колленхиманын клеткалары жайгашып, сырткылары пластинка сыяктуу, ичкиси бурчтук типте болот. Алардын клеткалары ядро, хлоропласттарды кармайт. Колленхиманын астында биринчилик сабактын паренхимасынын анча чоң эмес катмары жатат. Алар крахмал топтоочу колтукчага чейин созулат. Паренхимада схизогендик чайыр жолдору кездешет.

Борбордук цилиндрдин сырткы катмары болуп перицикл саналат да ал бир тектүү болот. Анын сырткы бөлүгү перициклден пайда болгон, даана байкалган склеренхиманын жоон калың кабыктуу клеткаларынан турат. Күн карамада сөңгөктүү сабактардай эле склеренхиманын участоктору перициклден келип чыккан жука кабыктуу паренхима менен аралашып жайгашат. Боочолор ачык болуп, алардан ичкери ири клеткалуу өзөк жатат.

**Боочолук түзүлүш.** Эки үлүштүү чөп өсүмдүктөрүнүн сабагынын биринчилик түзүлүшү прокамбийден өзүнчө жипчелер түрүндө түптөлөт. Камбий прокамбийдин жана биринчилик өзөк нурларынын паренхимасынан пайда болот. Боочолордогу боочолук камбий экинчилик ксилеманын жана флоэманын элементтерин пайда кылат, ал эми боочолор аралык камбий экинчилик өзөк нурларын түзүүчү паренхиманы гана пайда кылат. Ошентип, экинчилик түзүлүштө өткөрүүчү ткандардын боочолордо жайгашуусу сакталып калат. Эки үлүштүүлөрдө боочолор сабактын бетинен бирдей аралыкта айланта жайгашат. Мындай түзүлүш чөп сыяктуулардан: кирказондо

(Aristolochia), ашкабакта (Cucurbita), чистотелде (Chelidonium), лютикте (Ranunculus), беделе (Tripholium) кездешет.

Сойлоочу уй беденин сабагынын түзүлүшүн карап көрөлү. Эпидерманын клеткаларынын кабыктары калыңданган жана кутинделген. Эпидерманын астында кабык паренхимасы жайгашат. Анын клеткалары сабактын жоонойусунун жана горизонталдык багытта кеңейүүсүнүн натыйжасында тангенталдык багытта узарган болушат. Кабык паренхимасынын кээ бир клеткалары колленхимага айланган. Алар көпчүлүк учурда жалпак (пластинкалык) же бурчтук типте болот. Уй беденин борбордук цилиндри кабык бөлүгүнө караганда күчтүү өрчүгөн. Бул көпчүлүк эки үлүштүү өсүмдүктөргө мүнөздүү. Сабагында крахмал топтоочу колтукча (эндодерма) байкалбайт, адистенген перицикл да көрүнбөйт. Борбордук цилиндрдин негизги элементтери болуп түтүк- булалуу боочолор жана күчтүү өрчүгөн ири клеткалуу өзөк паренхимасы саналат. Түтүк – булалуу боочолор механикалык ткандардын боочолор аралык секторлору аркылуу туташ шакекке бириккен.

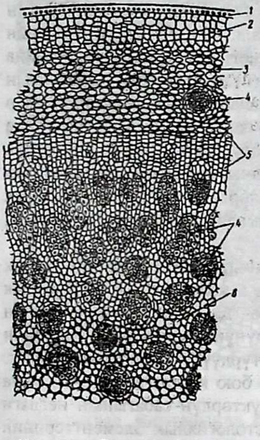
**Бир үлүштүү өсүмдүктөрдүн сабагынын түзүлүшү.** Бир үлүштүүлөр классына чөптөр менен бирге эле дарак сыяктуу өсүмдүктөр да киришет. Чөп сыяктууларына: дан өсүмдүктөрү, лилиялар, амариллистер, иристер, ал эми дарак сыяктууларына пальмалар, драцена жана юккилер кирет. Бир үлүштүүлөрдүн сабактарынын түзүлүшүндөгү мүнөздүү өзгөчөлүктөрү болуп камбийдин жоктугу, б.а. жабык өткөрүүчү боочолор, биринчилик кабык жана борбордук цилиндрдин чегинин даана байкалбастыгы саналат. Бардык түтүктүү боочолору жалбырактардын издери болуп, алар сабакка өтөт. Бардык эле бир үлүштүүлөрдүн сабагы боочолук түзүлүшкө ээ.

Бир үлүштүүлөрдүн сабагы эки топко бөлүнөт: а) көңдөй сабактар (дан өсүмдүктөрүндө) жана б) толо сабактар (жүгөрүдө, көпчүлүк чөп түрлөрүндө). Чөп сыяктуу формаларында сабак өмүрүнүн аягына чейин биринчилик түзүлүштө калат. Бардык боочолор калыптанып жаткан жалбырактардан сабакты көздөй багытталып, паренхима менен сабакта узатасынан төмөн түшүп, боочолорго кошулат. Күчтүүрөөк боочолор борборду карай багытталат, а начарлары сабактын четинде эле калып, анын огуна параллель ылдый түшөт. Муундарда боочолор сейрек кайчылашып чырмалышат. Боочолордун сабакта мындай жайгашуусу – пальмалык тип деп аталат. Бардык бир үлүштүүлөрдүн сабактарынын түзүлүшү, биринчилик кабыктарынын өрчүшүнө жараша эки топко бөлүнөт: сабагынын биринчилик кабыгы байкалган жана сабагынын биринчилик кабыгы байкалбаган түзүлүш.

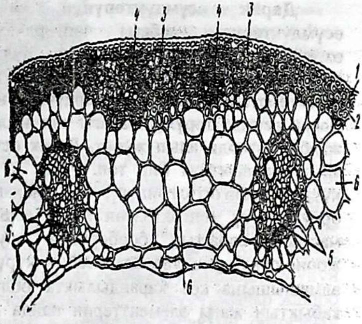
Лилиялардын, иристердин, амариллистердин өкүлдөрүндө склеренхималык булалардын перициклдык курчоосунан сыртта

биринчилик кабык даана байкалат (62-сүрөт). Спаржанын (аспарагус) сабагынын түзүлүшүндө эпидерманын астында хлоропласттарды алып жүргөн биринчилик кабык жайгашат. Колленхима көбүнчө жок, кабык паренхимасы ич жагынан перициклдык булалардын көп катарлуу шакекчесине чектешип турат.

Дан өсүмдүктөрүндө биринчилик кабык байкалбайт. Эпидермадан ичкери эле бир нече катарда жайгашкан сөңгөктөлгөн склеренхималык булалардын шакекчеси кездешет (63-сүрөт). Кээ бир дан өсүмдүктөрүндө эпидерманын астындагы склеренхималык булалардын шакекчесинин арасында аралчалар түрүндө хлоропласттарды кармаган сөңгөктөлбөгөн жука кабыктуу паренхималык клеткалардын тобу жайгашат. Алар сабакка механикалык ийилгичтүүлүктү берет. Өздөрүнө тиешелүү чачылган боочолук түзүлүш бир үлүштүүлөргө өтө мүнөздүү. Жабык коллатералдык боочодо эки ири диаметрлүү түтүк болуп, ага перпендикулярдуу эки анча чоң эмес шакекче – спиралдык калыңданган түтүк жайгашат, алардан ичкериде протоксилема пайда болгон жердин ордунда аба көңдөйү кездешет. Флоэмада элек сыяктуу түтүктөр жана спутник – клеткалар




62-сүрөт. Бир үлүштүүлөрдүн сабагынын биринчилик кабыгы байкалган түзүлүшү: 1-эпидерма; 2 – колленхима; 3 – хлоренхима; 4 - өткөрүүчү боочолор; 5 – перициклдык булалар; 6 –паренхима.

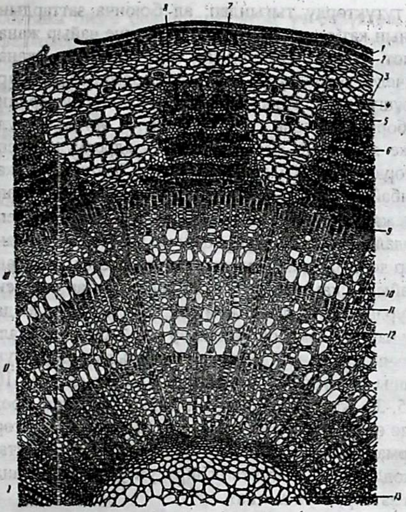



63-сүрөт. Дан өсүмдүктөрүнүн сабагынын түзүлүшү: 1–эпидерма; 2- перицикл булалары; 3- хлоренхима; 4, 5- өткөрүүчү боочолор; 6–негизги паренхима.

бир кыйла иретүү - бир элек сыяктуу түтүк – төрт спутник клетка менен байланышып жайгашат. Флоэмада паренхималык клеткалары болбойт. Бардык боочо адатта склеренхималык булалардын шакекчеси менен курчалат. Четки боочолору көбүрөөк деңгээлде склерификацияланган болот. Түтүктүү боочолор чет жагында жышыраак кездешет.

Дарак сыяктуу бир үлүштүүлөрдө – пальма, юкка, драцена, алоэде камбий жок болсо да өзгөчө калыңдоо (жоонощуу) шакекчесинин болушу менен экинчилик өсүү байкалат. Калыңдануу шакеги сабактын биринчилик кабыгынын паренхимасынын четки клеткаларынан пайда болот. Бул шакекченин клеткалары активдүү бөлүнүп, сабактын борборун карай жаңы меристемалык клеткаларды бөлүп чыгарат, алар боочолорду пайда кылышат. Ушул сыяктуу калыңдануу шакегин пайда кылуучу меристемалык катмарлар көп жолу пайда болуп, сабактын жоонощушун камсыз кылат. Булардын саны сабактын жашына дал келбейт. Дарак сыяктуу бир үлүштүүлөрдө боочолор аралык паренхиманын клеткалары сөңгөктөлөт. Ушундай жол менен перидерма, кээде ритидом да калыптанат.

**Дарак өсүмдүктөрүнүн сабагынын түзүлүшү.** Дарак өсүмдүктөрүнүн сабагы чөптөрдүкүнөн көптөгөн структуралык өзгөчөлүктөрү менен айырмаланат. Бул дарак жана чөп өсүмдүктөрүнүн сабактарынын биологиялык өзгөчөлүктөрүнүн түрдүүлүгү, биринчи кезекте функционалдык ишмердүүлүгүнүн түрдүүлүгү менен аныкталат. Дарак өсүмдүктөрүнүн сабагы көп жылдар бою каптал шактарды, жана жалбырактарды алып жүрөт. Дарак өсүмдүктөрдүн сабагынын негизги айырмачылыктары бир топ. Алар: 1) гистологиялык элементтеринин күчтүү сөңгөктөлгөндүгү, 2) механикалык ткандарынын күчтүү өрчүгөндүгү, сөңгөктөлгөн жана механикалык элементтердин негизги массасы сабактын борборунан орун алгандыгы, 3) камбийдик жоонощунун узак убакытка чейин жүрүшү. Камбий жыл мезгилдеринин алмашышына көз карандылыкта болуп, мезгилдүү сөңгөктүн жана кабыктын жаңы элементтерин пайда кылып турат. Ал жазында жаш бутактар өсө баштаганда жана жалбырактары түптөлгөндө өтө активдүү иштейт, кийинчерээк жалбырактын өлчөмү өзүнүн чегине жеткенде анын активдүүлүгү начарлап, күзүндө такыр токтойт. Камбийдин ритмдүү иштешинин жыйынтыгы катары сөңгөктө өсүү катмары (жылдык катмар) пайда болот да сабактын туурасынан кесилишинде жылдык шакекче катары көрүнөт (64-сүрөт). Ал эми кабыкта бул катмарлар начар байкалат. Жылдык шакекче – камбийдин бир вегетациялык мезгилде сөңгөктө пайда кылган иш-аракетинин жыйынтыгы. Кургак субтропикалык райондордо, кургак талаа климатында жайкы мезгилдеги адаттан тыш жамгырлардан кээде жалган жылдык шакекчелер жана бутактын жалган өсүүсү байкалышы мүмкүн. Бул кубулуш – сөксөөлдө,



64-сүрөт. Дарактын көп жылдык сөңгөгүнүн түзүлүшү: 1- эпидерманын калдыгы; 2 – перидерма; 3 – биринчилик кабык; 4 – друзалуу клеткалар; 5 – перициклдык склеренхима; 6 – биринчилик өзөк нурларынын флоэмалык бөлүгү; 7 – жумшак кабык (элек сымал, спутник клеткалар жана паренхима); 8 – катуу кабык (кабык буласы); 9 – камбий: 10 – жазда пайда болгон сөңгөк; 11- күзгү сөңгөк; 12 – өзөк нурлары; 13 – өзөк (I, II, III – сөңгөктүн жылдык өсүүлөрү).

эльдар кызыл карагайында байкалат. Терең изилдөөдөн бул жалган шакекчелер чыныгы жылдык шакектен айырмаланат. Жалган шакектер сабакта толук тегеректи пайда кылбайт. Жылдык шакекчелердин пайда болушуна түрдүн тукум куучулугу да таасир этет. Кээ бир тропикалык түрлөрдө жылдык шакекчелер ар кандай шарттарда пайда болот. Кээде жылдык шакекченин түшүп калуусу (пайда болбошу) байкалат. Мунун себеби болуп, дарактардын жапа чегүүсүнө алып келүүчү начар жашоо шарттары саналат. Эң эски жылдык шакекчелер сабактын ортосунан орун алат. Убакыттын өтүшү менен сөңгөктүн ички бөлүгүнүн сууну, азык заттарды жана кычкылтекти ташуусу кыйындайт. Сөңгөктүн ички шакектериндеги тирүү паренхимадагы зат алмашуу да кыйындайт. Натыйжада бул клеткаларда тила (грекче тилос - баштык) пайда болуу процесси жүрөт. Түтүктөрдүн көңдөйүнө жанаша жаткан тирүү паренхималык клетканын протопласты көзөнөктөр аркылуу өсүп кирип, аны менен бирге түрдүү консервациялоочу заттар - чайырлар, эфир майлары клетка боштугуна өтүп тыгындалып, шакекчеден шакекчеге өтүп толтолот. Демек, тила - түтүктүн көңдөйүнө анын көзөнөгү аркылуу ага жанаша жаткан тирүү клетканын протопластынын өсүп кирип

жыйылган өсүндүсү. Ал түтүктөрдү тыгындап, ал боюнча заттардын жылышын токтотот. Тиланын катмары өтө калындап, ичине чайыр жана дубилдик заттар топтолот. Ошол заттардын топтолушунан жана кычкылданышынан шакекчелер ошол түргө мүнөздүү болгон башка бир түскө өтөт. Убакыттын өтүшү менен тила пайда болгон шакекчелердин саны көбөйүп, сөңгөктүн борбору өзгөчө түскө ээ болот. Сөңгөктүн бул бөлүгү бышкан сөңгөк, же ядро деп, андай түрлөр – ядролуулар деп аталышат. Кээ бир түрлөрдө сөңгөктүн ядросу түсү боюнча башка бөлүктөрүнөн айырмаланбайт. Камбийдин ич жагында жайгашкан сабактын суу өткөрүүчү жаш бөлүгү -чийки сөңгөк же заболонь деп аталат. Айрым бир породаларда ядро түсү боюнча чийки сөңгөктөн айырмаланбайт, бирок алар деле бышкан сөңгөк деп атала берет. Бышкан сөңгөк дайыма эле чайыр, камедилер, дубилдик заттар менен толтурулбайт. Мындай учурда – катуу эмес, жумшак ядро калыптанат да ага сөңгөктү бузуучу козу карын, микроорганизмдер оңой киришет (тал, терек, чынар терек) да чиритип, көңдөйдү пайда кылат. Ядролук сөңгөктүн пайда болуу жашы, ар түрдүү түрлөрдө ар башка: эменде 9- 10 жыл, кызыл карагайда 25,-30 жыл. Ядролук сөңгөктүн түсү өтө кооз келип, мебелдерди жасоодо өтө жогору бааланат. Көп жылдык сөңгөктөр эл чарбасынын түрдүү тармактары үчүн баалуу сырье - алар курулушта, мебель, кагаз өндүрүүдө колдонулат, жыгачтан спирт, уксус, ацетон жана боектор, лактар, дубилдик заттар, отун алынат.

Азыркы мезгилде эки үлүштүүлөрдөн дарактарга өтө көп жалбырактуу породалар кирет: кайың, осина, терек, тал, эмен, акчечек, кайрагач, ясень, алма, алмурут, алча ж.б. Булардын сабактарынын бардык структуралык элементтери үч өз ара перпендикулярдуу багыттагы: туурасынан, узатасынан – радиалдык жана узатасынан – тангенталдык, кесилиштеринде изилденет. Дагы толугураак анализдөө үчүн кээде сөңгөктү мацерациялашат.

Сабактын туурасынан кесилишинде четинен борборду карай төмөндөгүдөй ткандардын тобу жайгашкан: перидерма, биринчилик кабык, экинчилик кабык, камбий, экинчилик ксилема, биринчилик ксилема жана өзөк. Бирок бул элементтердин баары эле дайыма сөңгөктө кездеше бербейт.

**Жабуучу ткань.** Көп жылдык дарактарда кабыктын түзүлүшүндө да бир канча өзгөрүүлөр жүрөт.

Жаш сабактар биринчилик жабуучу ткань – эпидерма менен капталат, эпидермадан кийин 2- 10 жылдык сабактарда күзүндө - перидерма калыптанат. Андан да көп жылдык сабактарда үчүнчүлүк жабуучу ткань ритидом өрчүйт. Алсак, алмада, алмурутта ал – 6- 8 жылда, липада 10- 12 жылда, эмен, кызыл карагайда 25 - 36 жылда, пихтада 50 жылдан кийин пайда болот. Перидерманын гистологиялык

составы бизге белгилүү болгон үч бөлүктөн: феллема, феллоген жана феллодермадан турат. Алар түрдүү түрлөрдө бирдей эмес, кээ бирлеринде (моюл, бузина) жука кабыктуулары калың кабыктуу клеткалар менен кезектешип жайгашат (тюльпан дарагы), жука кабыктуулар – жумшак, ал эми калың кабыктуулар – катуу, бекем кабык деп аталат. Кайында калың кабыктуу кабык жука кабыктуусунан пленка катмары сыяктуу ажырап сыйрылып түшөт.

Көп жылдык дарактарда ритидом пайда болору, анын калыптанышы бизге белгилүү. Ритидомдун келип чыгышынын кеңири тараган 3 жолун бөлүшөт: шакек сымал, теңгече сымал жана аралаш. Шакек сымал ритидом кийинки перидерманын алкактары сабактын айланасында туташ шакекти пайда кылган өсүмдүктөрдө кездешет. Мындай учурда ритидом сабактан узатасынан кеткен тилкелер аркылуу бөлүнүп турат (жүзүм). Теңгече сымал кабык кийинки перидерма пластинка сыяктуу болуп, сабакта туташ жайгашпаган өсүмдүктөрдө кездешет. Мындай учурда перидерма сөңгөктөн түрпүчө сымал үзүк-үзүк бөлүнүп чыгат (чынар терек). Аралаш тобу бул экөөнүн аралык абалында пайда болот.

Биринчилик кабык жабуу ткандарынын ич жагында жайгашат. Алмада, липада перидерманын астында калың керегелүү майда клеткалардын катмары колленхима жайгашат, андан ичкери паренхиманын өзгөчөлөнгөн катмары бар. Биринчилик кабыктын ички катмары - эндодерма начар байкалат. Колленхима жана кабык паренхимасы бутактын жашоосунда алгачкы (1-2) жылдары гана кызмат аткарат. Убакыттын өтүшү менен алар массивдүү экинчилик кабык паренхимасы менен алмашат. Перидерманын сыйрылышы жана феллогендин жаңы шакекчесинин пайда болушу менен колленхима картайган перидерма менен бирге ажырайт.

Экинчилик кабык (луб) камбийден пайда болуп, биринчилик флоэмага караганда анын элементтери бир канча ири келет. Флоэманы сырт жагынан перициклдик булалар чектеп жайгашат. Булар перициклдык же биринчилик кабык буласы. Экинчилик флоэманын элементтери болуп – элек сыяктуу түтүктөр жана спутник клеткалар саналат. Булардын арасында кабык буласы, кабык паренхимасы кездешет да алар флоэманын элементтери менен радиус боюнча кезектешип жайланышат. Мында кабык буласы бир канча майда, алар камбийден пайда болот, ошондуктан экинчилик болуп эсептелет. Кабык буласынын керегеси өтө калыңданган, узундугу 0.8 – 1.3 мм жетет. Кабык буласы – катуу кабык деп да аталат. Буланын катмарларынын арасында флоэманын калган элементтери жайгашып, баары биргеликте жумшак же жука керегелүү кабык деп аталат. Буларга өзөк нурларынын клеткалары да киришет. Сабактын өзөгүнөн чыккан биринчилик өзөк нурлары

флоэмага келгенде желпүүр сыяктуу кеңейет. Адатта өзөк нурлары флоэманы тангенталдык багытта бөлүп турат. Паренхиманын бул тилкелери эки жанаша жаткан өзөк нурларын бириктирет да заттардын тангенталдык багытта жылышын камсыз кылат. Өзөк нурлары заттарды радиалдык багытта ташыйт. Күзүндө аларда крахмал жана май топтолот. Кабык буласына мындан башка дагы формасы боюнча камбийдик клеткаларга окшогон өзгөчө, узун клеткалар да киришет. Бул клеткалар – камбиформ деп аталат. Кээ бир дарак өсүмдүктөрүндө флоэмада млечниктер кездешет. Кээ бир өсүмдүктөрдүн картаюусу менен жекече паренхималык клеткалар склерификацияга учурайт- склереиддерге айланышат.

Экинчилик ксилема же сөңгөк борбордук цилиндрдин эң чоң бөлүгү. Ал сөңгөктөлгөн өлүү гистологиялык элементтердин комплекси болуп эсептелет, бирок кээ бирлеринин клеткалары тирүү болот. Белгилей турган нерсе, сөңгөктүн түзүлүшүнүн белгилери өтө туруктуу, ошондуктан анын кичине кесиндисинен кайсы түргө караштуу экендигин аныктаса болот. Мындан башка, сабактын түзүлүшү сальштармалуу туруктуу жана аны түрдүн эволюциялык абалын тактоодо да колдонушат. Сөңгөктүн негизги элементтери – түтүктөр, трахеиддер, либриформ булалары жана паренхималык клеткалар. Акыркысы нурдук жана вертикалдык болушу мүмкүн. Бирок, бардык эле саналган элементтер ар бир сөңгөктө кездеше бербейт. Кээ бир эки үлүштүү дарак өсүмдүктөрүнүн сөңгөгүндө жалаң түтүктөр, башкаларында жалаң трахеиддер гана кездешет. Ясень, чынар теректе трахеалдык элементтери болуп түтүктөр учураса, магнолиялардын кээ бир өкүлдөрүнүн сөңгөгүндө жалаң трахеиддер кездешет. Эки үлүштүү дарак өсүмдүктөрүнө түтүк жана трахеиддердин бардык типтери мүнөздүү, көбүнчө точкалуу жана тор сымал түтүк жана трахеиддер кездешет. Белгилеп кетүүчү нерсе, түтүк жана трахеиддердин жөнөкөй жана татаал перфорациялуу пластинкалуу түрдүү типтери жана алардын айкалышуусу бир эле эки үлүштүү дарак өсүмдүктөрүнүн сөңгөгүнүн трахеалдык элементтеринде көрүнүшү мүмкүн. Сөңгөктүн эволюциялык өрчүүсүнүн деңгээли көптөгөн белгилер боюнча бааланат. Эң негизгиси – түтүктөрдүн болушу же жоктугу. Папоротник сыяктууларда жана жыланач уруктууларда суу өткөрүүчү элементтери болуп – трахеиддер саналат. Буга ылайык, жалаң трахеиддүү өсүмдүктөр аралаш же жалаң түтүктүү өсүмдүктөргө караганда примитивдүү болуп эсептелет. Жылдык шакекчелер көбүнчө даана айырмаланат, мында камбий вегетациялык мезгилде түрдүү элементтерди калыптандырат.

Түтүктөрдүн жылдык шакекчеде жайгашуусуна карап сөңгөктү шакек түтүкчөлүү жана чачыранды түтүкчөлүү деп бөлүшөт. Шакек түтүкчөлүү сөңгөктө ири түтүкчөлөр эрте жазда пайда болгон бөлүгүндө

жайгашат, ал эми күзгү трахеалдык элементтери майда калибрлүү жана калың керегелүү келет (эмен, ясень). Чачылган түтүкчөлүү сөңгөктө ири калибрлүү түтүктөр жылдык шакектерде бирдей чачылып жайгашат. Мындай учурда жылдык шакекчелер бири -биринен даана айырмаланбайт (кайрагач, ольха, пахта ж.б.). Көпчүлүк эки үлүштүүлөрдүн сөңгөгү гетероксилярдык, б.а. гистологиялык элементтери түтүктөргө же трахеиддерге жана механикалык элементтерге дифференцияланган. Бирок, жабык уруктуулардын арасында түтүгү жоктор да кездешет. Мындайлар эки топко бөлүнөт. Түпкү тектеринде түтүктөрү болгон, бирок регрессиялык эволюция процессинде аларды жоготкон – экинчилик түтүксүз өсүмдүктөр (азыркы мезгилдеги сууда жашоочу жогорку өсүмдүктөр, мителер). Биринчилик түтүксүз өсүмдүктөр, булардын түпкү тектеринде да эч качан түтүктөр болгон эмес. Бул маселени чечүү дайыма эле оңой эмес. Мисалы, кувшинка, кубышкада түтүктөрү жок, бирок сууда жашагандыгына карабастан биринчилик түтүксүздөргө киришет. Чыныгы биринчилик түтүксүз өсүмдүктөр (дримис, буббия, беллиолум, амборелла ж.б.) түтүктүү өсүмдүктөргө башталма беришкен.

Либриформ же сөңгөк буласы – сабактын таяндыруу кызматын аткаруучу эң негизги элементи. Алар калың керегелүү чоң эмес клеткалардан турат. Керегесинде жөнөкөй көзөнөкчөлөр кездешет. Көп сандаган калың кабыктуу элементтүү (либриформ) сабактар жогорку бекемдиги жана катуулугу менен айырмаланат.

Сөңгөк паренхимасы тигинен жайгашкан паренхималык клеткалардан жана горизонталдык багыттагы өзөк нурларынан турат. Сөңгөк паренхимасынын жана өзөк нурларынын клеткаларынын кабыктары калыңданганына жана сөңгөктөлгөнүнө карабастан, ички маңызга ээ болушат. Сөңгөктүн тирүү паренхималык элементтери түтүктөр жана трахеиддер боюнча заттардын жылышын камсыз кылып, өздөрүнө запастык заттарды топтошот.

Узатасынан кеткен вертикалдык сөңгөк паренхимасы түтүктөрдүн жана либриформ булаларынын арасында жайгашат. Анын элементтери болуп тирүү маңызды кармаган булалуу трахеиддер, тосмолуу булалар саналат. Сөңгөк паренхимасынын клеткаларынын керегелери анча калыңданбайт жана жөнөкөй көзөнөктүү болушат. Вертикалдык паренхиманын эволюциясы анын башка элементердин арасында жайгашуусунан көрүнөт. Примитивдүү сөңгөктөрдө вертикалдык паренхима түтүктөргө көз карандысыз жайгашат. Мындай паренхима – апотрахеалдык деп аталат (грекче апо – эмес; трахеа – түтүк). Бул тип өз учурунда үчкө бөлүнөт: диффузиялык (клеткалары жылдык өсүүнүн бардык бетинде чачылып жайгашат), терминалдык (клеткалары өсүүнүн

аягында жайгашат), метатрахеалдык паренхима (тангенталдык тилкелерди пайда кылат).

Эволюциялык жактан өркүндөгөн түрлөрдө жогору адистенген паренхима түтүктөргө көз карандылыкта жайгашат. Мындай учурда алар паратрахеалдык (грек. пара – жанында) паренхима деп аталат. Андай паренхима эгерде түтүктү ороп жайгашса - вазицентрикалык (лат. vasa – түтүк) делет.

Өзөк нурлары өзөктөн горизонталдык багытта чыгат, да биринчилик жана экинчилик болуп бөлүнөт. Биринчилик өзөк нурлары өзөктөн башталып, сөңгөктү аралап өтүп, кабыкка чейин барат да ал жерде куйгуч сымал кеңейүүнү пайда кылат. Экинчилик өзөк нурлары кандайдыр бир жылдык шакекчеден башталып, камбийдик шакекчеге чейин барат, кээде флоэмага өтөт. Көбүнчө өзөк нурлары заттарды горизонталдык багытта ташыйт.

Биринчилик жана экинчилик өзөк нурларынын клеткалары горизонталдык багытта бир же көп катарлуу, ал эми вертикалдык багытта бир же көп катмарлуу болушу мүмкүн. Катарлардын жана катмарлардын саны ар түрдүү түрлөрдө ар башкача болот. Кээ бирлеринде бир катарлуу бир, эки катмарлуу, башкаларында көп катарлуу эки же көп катмарлуу өзөк нурлары кездешет. Кээ бирөөлөрүндө көптөгөн жакын жайгашкан нурлардан туруучу – агрегаттык нурлар кездешет. Нурлар гомоцеллюлярдык жана гетероцеллюлярдык болушу мүмкүн. Гомоцеллюлярдык нурлар түзүлүшү боюнча бир тектүү паренхималык клеткалардан турат. Гетероцеллюлардык нурлар эки типтеги клеткалардан - жаткан жана туруп турган, б.а. клеткалардын бир тобу вертикалдык жайгашса, башкалары жаткандай абалда болот (тал, пахта). Өзөк нурларынын клеткалары аркылуу пластикалык заттардын жылышы жылдын түрдүү мезгилдеринде бирдей эмес жүрөт. Бул заттар күзүндө горизонталдык багытта борборду карай жылса, жазында борбордон сабактын четин көздөй жылат да сабактын четки бөлүгүндөгү элек сыяктуу түтүктөргө өтөт.

Сабактын борборунда өзөк жайгашып, ал тирүү клеткалардан турат. Өзөктүн сырткы бөлүгү майда клеткалуу келип, перимедулярдык зона деп аталат. Өзөктүн айланасында анча чоң эмес участкалар – биринчилик ксилеманын (сөңгөктүн) урчуктары көрүнөт.

Эки үлүштүүлөрдүн арасында ала баталар уруусунун өкүлдөрүнүн сабактарынын структуралык өзгөчөлүктөрү өзгөчө абалды ээлейт. Бул өсүмдүктөрдөгү сабактын экинчилик жоонойуусу чыныгы камбийге көз карандысыз калыптанган өзгөчө пайда кылуучу ткандын иш -аракетинин натыйжасында жүрөт. Чыныгы камбийден айырмаланып, бул экинчилик пайда кылуучу ткань өтө кыска мөөнөттө кызмат аткарат. Ткандардын

мындай кошумча түзүлүштөрү бир нече жолу кайталанышы мүмкүн, б.а. поликамбийлүүлүк байкалат (мисалы, сөксөөлдө, кызылчада ж.б.).

**Ийне жалбырактуулардын сабагынын түзүлүшү.** Ийне жалбырактуулардын сабагынын анатомиялык түзүлүшү эки үлүштүүлөрдүкүнө бир кыйла окшош. Бирок сабагынын түзүлүшүндөгү, кабыктын жана сөңгөктүн гистологиялык элементтеринин жайгашуусундагы көптөгөн айырмачылыктар алардын өзгөчө топ экендигин далилдейт.

Кызыл карагайдын сабагынын туурасынан кесилишинде сыртынан ичкери карай төмөндөгүдөй элементтер көрүнөт: перидерма, биринчилик, экинчилик кабык, камбий, экинчилик жана биринчилик ксилема (сөңгөк) жана өзөк.

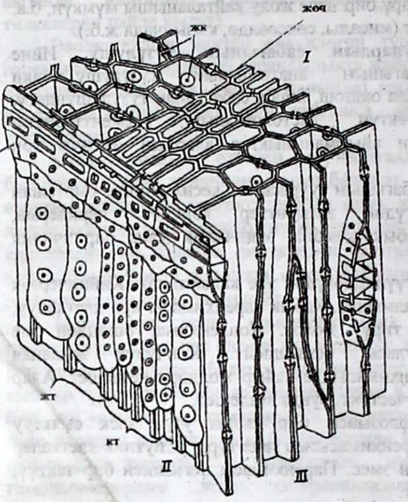
Перидерма эки үлүштүүлөрдөгүдөй эле калыптанат. Кийинчерээк ал кабык (ритидом) менен алмашат. Кабык паренхимасы ири клеткалуу, хлоропласттарды кармап, тирүү болот. Колленхима, ошондой эле өзгөчөлөнгөн кабык буласы кездешпейт. Көпчүлүк жылаңач уруктуулардын кабык паренхимасында чайыр жолдору кездешет. Алар түрлөрдө сабактын түрдүү участокторунда кездешет.

Кызыл карагайдын флоэмасы бир кыйла узун элек сыяктуу түтүктөрдөн жана кабык паренхимасынан гана турат. Спутник клеткалар жана кабык буласы өрчүгөн эмес. Паренхимасы негизинен бир тектүү, камбий көп катмарлуу болот.

Сөңгөгү гомоксилярдык түзүлүштө, б.а. жээктелген көзөнөкчөлүү трахеиддерден гана турат, түтүктөр кездешпейт (65 –сүрөт). Сабактын туурасынан кесилишинде трахеиддер радиалдык катарда жайгашат. Көзөнөкчөлөр радиалдык керегелерде учурайт. Либриформ жок. Сөңгөк паренхимасы ичке өзөк нурларынын составына кирет. Булар бир тектүү келип, чайыр жолдору көбүрөөк кездешет.

Өзөк нурларынын клеткалары бири - бири менен жөнөкөй көзөнөктөр, ал эми трахеиддер бири-бири менен жээктелген көзөнөкчөлөр аркылуу байланышат. Трахеиддер негизинен суу өткөрүүчү элемент, бирок кээде механикалык ткандарга адистешет. Ийне жалбырактуулардын сабагында түтүктүн жоктугу жана сөңгөктүн жалаң трахеиддерден турушу алардын байыркы экендигинин далилдейт.

Өсүмдүктүн ок органдары – сабак жана тамыр бири-биринин уландысы болуп эсептелет да өсүмдүктүн өрчүшүнүн эң алгачкы этабында гипокотилде биригишет. Белгилүү болгондой, биринчилик түзүлүш учурунда тамырда ксилема жана флоэма экзоархтык татаал




65 –сүрөт. Ийне жалбырактуулардын сөңгөгүнүн түзүлүшү: I – туурасынан; II – узунунан радиалдык жана II – узунунан тангенталдык кесилиштери; **жөч** – жылдык өсүүнүн чеги; **өн**- өзөк нуру; **жк** – жээктелген көзөнөктөр; **жт** -жазгы трахеиддер; **кт** – кеч пайда болгон трахеиддер.

радиалдык боочодо, ал эми сабакта – эндархтуу ксилемалуу коллатералдык боочодо жайгашат. Сабактын жана тамырдын ортосундагы кошулуу өткөрүүчү ткандардын элементтеринин кайра түзүлүп, дал келишинен жүзөгө ашат. Ар түрдүү өсүмдүктөрдө сабактан тамырга өтүшүнүн ар түрдүү вариациялары бар. Алгач сабактагы ксилемалык боочолор эки экиден протоксилемалык участкалар менен биригишип жакындашат да толугу менен экзоархтык ксилемалык топко өтөт. Андан кийин флоэмалык участоктор тангенталдык багытта созулуу менен бириге. Кээ бир өсүмдүктөрдө бул процесс өтө тез (сабиз) же жай (ирис) жүрөт.

## Бутактануу жана өсүү. Бутак системасынын пайда болушу

Өсүмдүктүн көп жылдык бөлүктөрүнүн өсүү жана өрчүүсү чоку жана каптал бүчүрлөргө көз каранды болуп, биринчисинин өсүүсүнөн негизги сабак калыптанса, экинчилеринен каптал бутактардын системасы өрчүйт. Чоку жана каптал бутактардын өсүүсү жана бутактануу мүнөзү окшош. Түйүлдүктөгү бүчүрдөн башталма алган негизги сабактын каптал бүчүрлөрүнөн биринчи катардагы каптал бутактар калыптанат, биринчи катардагы каптал бутактарда экинчи катардагы каптал бутактар жайгашат ж.б.у.с. Бадал жана дарак өсүмдүктөрүнүн жер үстү бөлүгү окшош эле биринчилик, экинчилик, үчүнчүлүк ж.б. катардагы

бутактарды пайда кылып бутактанат. Чөп өсүмдүктөрүнүн сабактары адатта бутактанбайт.

Дарак, бадал өсүмдүктөрүндө жер үстү бөлүгүнүн бутактануусунан шак калыптанат. Дарактардын шагын түрдүү жаштагы бутактар түзүшөт. Биринчи жылы бүчүрдөн өсүп чыккан элементти кээде өркүн дешет. 1-2 жылдан кийин анын жалбырактары түшүп, бутакка, жылдан - жылга калыңдап бутактап олтуруп, шактарга айланат. Дарактарда жана бадалдарда бутактанбаган негизги сабагынын жер үстү бөлүгүнүн бир участкасы (жашы боюнча эң чоң) – сөңгөк деп аталат. Ал жер бетинен белгилүү бир бийиктикте бутактанып, шакты алып жүрөт, анын бардык оордугу сөңгөккө түшөт. Ошентип, дарак өсүмдүктөрүнүн шагын бир жылдык өркүн, бутактардын системасы калыптандырат. Шак ар түрдүү формада болуп, өсүмдүктүн физиономиясын түзүшү мүмкүн: шар сыяктуу (алма, алмурут, ак чечек ж.б.), конус сыяктуу (чынар, терек, бук, липа), пирамида сыяктуу (кипарис, мырза терек), чачылган (ак кайың), ийилүүчү (мажүрүм тал) ж.б.

Эгер сабакта муун аралыгы интенсивдүү өссө, узарган бутак (даректарда өсүүчү бутактар деп аталат), ал эми муун аралыгы өспөсө – кыскарган бутак болуп эсептелет. Чөп сыяктуулардын кыскарган бутактары адатта – розетка деп аталат (каакым, бака жалбырак). Чөп өсүмдүктөрүндө бул же тигил бутактын өрчүүсүндө өсүү формасынын алмашуусу мүнөздүү. Мисалы, редисте алгач өтө кыска муун аралыктуу кыскарган негизги бутак пайда болот. Бул розеткада запастык заттар топтолот. Анын чоку бүчүрүндө органдардын пайда болуусунун мүнөзү өзгөрөт да, розетканын түз уландысы катары узарган гүл алып жүрүүчү бутак бутактанган топ гүлдөрү менен өсүп чыгат. Башкача айтканда, редистин бутагы бир вегетациялык мезгилде 2 фазаны өткөрөт: кыскарган вегетативдүү розеткалуу жана узарган гүл алып жүрүүчү сабак. Жалпысынан мындай бутактар жарым розеткалык деп аталат.

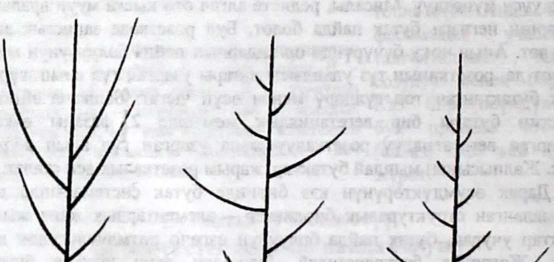
Дарак өсүмдүктөрүнүн кээ биринде бутак системасында даана айырмаланган структуралык бирдиктер – элементардык жана жылдык бутактар учурап, бутак пайда болуунун өзгөчө ритмдүүлүгүнөн кабар берет. Жогоруда белгилегендей, бүчүрдөн өсүп чыккан бутактар структурасы боюнча көп түрдүү болот: узарган жана кыскарган, вегетативдик жана генеративдик (гүлдөрдү жана топ гүлдөрдү алып жүргөн). Өсүмдүктүн жер үстү бөлүгүн аныктоочу эң негизги белгилер болуп, анын сырткы турпаты жана каптал бутактарынын саны, өсүү багыты жана жайланышуусу менен байланышкан ыңгайлануучу белгилери саналат.

Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн кээ бир топторунда каптал бүчүрлөр бардык эле муунда пайда боло бербейт же пайда болуп жетилбеген бойдон калат. Негизги скелеттик огунун, бутак

системасынын өсүүсү бир же бир нече чоку бүчүрүнүн эсебинен жүрөт. Мындай жол менен папоротниктер, саговниктер, тропикалык гүлдүү өсүмдүктөрдөн: пальма, юкки, драцена, агава, алоэ, кактус ж.б. өсүшөт. Бир чоку бүчүрлүү бутактанбаган бир сабактуу форманы жыш эгилген буудай, кара буудай, зыгыр жана башкалардан көрсө да болот. Мээлүүн климатта өскөн дарактарда мындай бутактанбаган формалар кездешпейт. Булар азыраак же көбүрөөк бутактанууга жөндөмдүү болуп, көп сандаган жашоого жөндөмдүү бүчүрлөргө ээ болот.

Өсүмдүктөрдөгү дагы бир нормадан четтөө бул – өсүмдүктүн жогорку деңгээлде өтө көп бутактанышы саналат. Бул жаздык сымал жашоо формадагы өсүмдүктөргө мүнөздүү. Аларда бардык бутактарынын узунунан өсүшү чектелген, бирок жыл сайын бардык багытка кеткен көптөгөн каптал бутактары пайда болуп турат. Кээ бир жаздыктар өтө жыш келип, ташка окшош болот. Талаага, чөлдөргө мүнөздүү болгон камгак сыяктуу формадагы өкүлдөрү да өтө күчтүү бутактанат, мисалы, эбелек (Gypsophila).

Бутактанууда бутак системасынын жалпы көрүнүшү чоң күчтүү бутактарынын кандай жайгашкандыгына жараша түрдүүчө болушу мүмкүн жана ошолордун болушуна карап бутактануунун үч негизги вариантын: акротония, мезотония, базитония, ажыратат (66 – сүрөт).




66 – сүрөт. Күчтүү бутактардын пайда болушунун жолдору: 1 –акротония; 2–мезотония; 3 – базитония.

Акротония учурунда күчтүү каптал бутактар негизги сабактын чокусуна жакын жерден пайда болот да чоң дарактар үчүн мүнөздүү.

Дарактарда дайыма активдүү бутак пайда кылуу шагынын учтарында жүрөт да жалбырактарынын жарыкты көп алышына жана шактын аба мейкиндигинде көп жерди ээлешине алып келет. Акротония чөп сыяктуу бир жылдык өсүмдүктөрдүн (көк кекире, василек, ромашка) жана көп жылдыктардын (шалбаа кекиреси, лютик) гүл алып жүрүүчү узарган бутактарына да мүнөздүү.

Мезотондук бутактанууда күчтүү каптал бутактар негизги октун ортонку бөлүгүнөн пайда болот. Бул топко өтө көп өсүмдүктөрдүн түрлөрү кирет.

Базитондук бутактанууда күчтүү каптал бутактар негизги октук органдын негизинен чыгат. Мындай бутактануунун тиби бадалдарга, көп жылдык чөптөргө жана дан өсүмдүктөрүнө мүнөздүү. Дан өсүмдүктөрүндөгү базитондук бутактанууну – чайлоо деп аташат. Чайлоо – бул каптал бутактарын негизги сабактын түбүнө жакын зонадан пайда кылуусу же, б.а. түптү пайда кылуу кубулушу.

Негизги сабактын каптал бутактар чыккан участогун чайлоочу муун деп да аташат. Бул туура эмес аталыш, себеби, каптал бутактар көп болуп, аларга башталма берүүчү бүчүрлөр бир нече жакындашкан муундардагы жалбырактардын колтугунда жайгашат. Туура аталышы – чайлоочу же жаңыртуучу зона. Бул өтө чоң мааниге ээ, себеби бул бүчүрлөр жогорку бүчүрлөргө караганда жакшы корголгон.

Дан өсүмдүктөрдүн бутак системасын жыш түптүү жана борпоң түптүү деп экиге бөлүшөт. Жыш түптүүдө – бутактануу топурактын бетинде жүрүп, чымды пайда кылат. Борпоң түптүү дан өсүмдүктөрдө бутактануу топурактын ичинде жүрөт.

Өсүмдүктүн негизги бутагы көпчүлүк мезгилде биринчилик терс геотропизмин сактап, ортотроптуу бойдон калат. Каптал бутактар бутактанууда негизги бутактын ар түрдүү чоңдуктагы бутактарын пайда кылып, түрдүү багытта өсүшөт. Горизонталдык багытта өсүүсү - плагиотроптук деп аталат. Көбүнчө бутактар өсүү процессинде багыттарын өзгөртүп –анизотроптук болот. Акыркыдай өсүү чөп жана бадал өсүмдүктөрүнүн жатып көтөрүлүүчү бутактарына мүнөздүү. Дарактардын шагынын сырткы турпаты сөңгөктүк жана скелеттик бутактардын ортосундагы бурчка көз каранды - пирамида сыяктуу, ийилген, кеңейген ж.б.

Эгер плагиотроптук бутактар жер бетинде төшөлүп кетсе, дарак төшөлмө формада болот (арча). Төшөлмө бадалдар жана бадалчалар кээде шпалердик деп аталат (уюл талы).

Бул же тигил бутактардын өсүү формасынын алмашуусу кеңири учурайт. Вегетативдик жана генеративдик, кыскарган жана узарган, ортотроптук жана плагиотроптук, жер үстү же жер асты бутактар жөнүндө айтканыбызда өсүүнүн бул формалары бутактардын өсүүсүндөгү фазалары экендигин билишибиз керек. Мисалы, кыскарган

бутак мезгилдин өтүшү менен узарган бутакка (редис, сабиз) же узарган бутактын белгилүү мезгилден кийин кыскарган генеративдик бутакка өтүшү. Ал эми зиреде кыскарган бутак бир нече жылдан кийин гүл алып жүрүүчү бөлүгүнө чейин узарат. Аз убакыт кызмат аткаруучу (1-2 ай) сойлоочу бутактар вегетативдик көбөйүү жана запас заттарды топтоо кызматын аткарат да ак сое деп аталат.

Түйүлдүктө пайда болгон сабак чоку бүчүрүнүн эсебинен жогору карай тынымсыз өсүп, сөңгөктү, б.а., өсүмдүктүн негизги огу болуп эсептелген органды пайда кылат. Мындай өсүү моноподиалдык деп аталат. Дарак өсүмдүктөрүндө моноподиалдык бутак системасы кеңири учурап, аларда чоку бүчүрү дайыма активдүү келет. Негизги октун каптал бүчүрлөрүнөн пайда болгон экинчи катардагы ар бир бутак өзүнүн чоку бүчүрүнүн эсебинен моноподиалдык өсүүсүн улантат. Алар дагы ритмдүү өсүшүп, жылдык өсүүлөрдүн суммаларынан куралат. Бирок алардын өсүүсү негизги окко көз карандылыкта болот. Ошентип, моноподиалдык бутактануу улана берет. Чөп сыяктууларда дагы бутак системасынын пайда болушунун ушундай жолу байкалат, бирок алар өтө тез, бир вегетациялык мезгилде жүрөт. Алардын айырмачылыгы да бар: көпчүлүк чөп сыяктууларда сабактын чокусу гүл же топ гүл менен бүтөт. Мисалы, кызгалдакта, ромашкада негизги моноподиалдык бутактын өсүүсү гүл богокторун пайда кылуу менен аяктайт. Астыңкы каптал бутактары да богок менен аяктайт. Бутак системасынын мындай өсүүсү жабык моноподиалдык деп аталып, бир жылдык өсүмдүктөргө мүнөздүү болот. Ал эми ачык моноподиалдык бутак системалуу көп жылдыктарда негизги сабактын огу көп жылдар бою үстөмдүк кылып өсөт. Кээде моноподиалдык сабак кыскарып, жалбырагы розетка сымал болуп, чоку бүчүрү көпкө чейин вегетативдик бойдон калышы мүмкүн. Ал эми жалбырактардын колтугунан жыл сайын экинчи катардагы гүл алып жүрүүчү бутагы же, кээде бутактары өсүп чыгып турат. Мисалы, шалбаа үй бедеси, манжетка, бака жалбырак ж.б.

Дарак жана бадал өсүмдүктөрүнүн көпчүлүгүндө бутактардын симподиалдык өсүүсү кеңири байкалат. Бул учурда бардык пайда болгон бутак системасын – симподиалдык система деп аташат. Жалбырактуу породаларда негизги ок орган узак жылдар бою өсөт. Бирок өсүмдүктүн жашоосунун белгилүү убактысынан (2-7, кээде 10 ж.б. жылдан) кийин негизги бутактын чоку бүчүрү начарлайт же өлөт да, биринчи катардагы огунун моноподиалдык өсүү мүмкүнчүлүгү жоголот. Анын ордуна каптал бутак системасындагы эң күчтүү вертикалдык сабактын калыптанышы, көбүнчө, чоку бүчүргө жакын жердеги каптал бүчүрдүн эсебинен жүрөт. Бул учурда кайра чокулануу деп аталуучу кубулуш жүрөт, б.а. экинчи катардагы бутактардын бирөөсү өтө күчтүү өсүп, негизги бутактын өсүүсүн улантат, калган бутактар кадимки каптал бутак бойдон калышат. Биринчи кайра чокулануудан кийин пайда болгон сөңгөкчө өсүмдүктүн биологиялык негизги огу болуп калат. Бирок бул

жалгыз чоку меристеманын ишмердүүлүгүнүн жыйынтыгы болуп эсептелбейт, б.а. моноподиалдык эмес (морфологиялык бирдиктүү эмес). Мындай бутакта мурдагы участогу (2-4 жылдык) негизги сабакка, кийинки бир бөлүгү биринчи катардагы окко, ал эми жогоркусу (5-7 жылдан көп) экинчи катардагы окко ж.б. таандык. 20-30 жылдык бутактагы 10-15 -катардагы бутактарынын окторунун участкаларынан турган сөңгөк – өсүмдүктүн негизги симподийи болуп эсептелет. Сөңгөктүн составына кирбеген ушул эле катардын башка октору шактарды түзүүчү каптал бутактарга башталма берет. Кайра чокулануунун сырткы издери чокусу куурап калган же өлгөн бүчүр тагы түрүндө көпкө чейин сакталат, бирок сөңгөктүн жашоосунда акырындап жоголуп кетет. Ошондуктан, келип чыгышы симподиалдык болгон бул сөңгөк сыртынан моноподиалдыктан айырмаланбайт, бирок өтө түз эмес, бир аз ийри болот. Ошентип, бүткүл дарак жана анын ар бир ири бутагы симподиалдык бутак системасы болуп эсептелет. Кээ бир түрлөрдө кайра чокулануу ар жылы сөзсүз жана регулярдуу жүрөт, чоку бүчүрү сыяктуу эле жылдык бутактардын учтары көбүнчө жетилбейт жана кыштабайт. Мисалы, липа, кээ бир талдар.

Чөп өсүмдүктөрүнүн симподиалдык өсүүсү көп жылдык жер асты тамыр сабактуу түрлөрүнүн симподийлеринин пайда болушунда ачык байкалат. Купенде (Polygonatum) тамыр сабагынын учунда кыштоочу бүчүр кездешет да жазында андан жер үстү жылдык бутак өсүп чыгат. Бул бутактын моноподиалдык өсүүсү тез эле токтоп, гүлдөп, мөмө пайда болгондон кийин жер үстү бөлүгү куурап өлөт да, андан ири тегерек тигиштүү так калат. Гүл алып жүрүүчү сабактын жер үстү бөлүгү өлгөнгө чейин анын жер асты бөлүгүндөгү бир түрпүчө сымал жалбырагынын колтугунда кийинки катардагы, сыртынан түссүз түрпүчөлөр менен капталган, ири жаңыртуучу бүчүр калыптанат. Кийинки жылы андан жаңы жылдык жер үстү бутак өрчүп чыгат. Бир нече жыл мындай бутактар бири-бирин алмаштырып, өсүмдүк жашап, жер үстү бөлүгү өлүп, калган жер асты бөлүгүнөн негизги ок калыптана берет. Буларда симподий – кийинки катардагы бутактардын негизинин эсебинен куралган симподиалдык өсүүчү көп жылдык тамыр сабак болуп эсептелет.

Кайра чокулануунун жана симподиалдык өсүүнүн себептери ар түрдүү болушу мүмкүн: бирөөлөрүндө чоку меристемасы генеративдик бүчүргө айланса, башкаларында ички жана сырткы факторлордун таасир этишинен (кышында өлөт) болушу мүмкүн.

Симподиалдык өсүүнүн жана жаңылануунун биологиялык жана чарбалык мааниси өтө чоң. Негизги бүчүрдү алмаштырууга жөндөмсүз каптал бүчүрлөрү начар өрчүгөн өсүмдүктөрдө чоку бөлүгүнүн мертиниши өсүүнү токтотот же өсүмдүктүн өлүшүнө алып келет. Тескерисинче, бутактагы массалык жөндөмдүү бүчүрлөр дарактардын жашоо жөндөмдүүлүгүн жогорулатат. Ошондуктан жашоонун жагымсыз

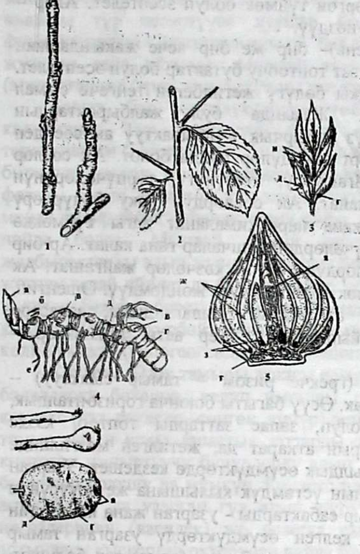
шарттарында - суук жана кургак климаттарда бардык өсүмдүктөр бутактарынын тезирээк жана регулярдуу кайра учунан өсүүсү менен байланышкан ачык байкалган симподиалдык өсүүгө жана жаңырууга ээ экендиги таң калыштуу эмес. Ал эми узак мөөнөттө моноподиалдык өсүүчү өсүмдүктөр нымдуу тропикалык областтарда көп кездешет.

Резервдик бүчүрлөрдүн эсебинен симподийлерди пайда кылуу жөндөмдүүлүгү практикада кеңири колдонулат. Мөмө жана декоративдүү дарак жана бадал өсүмдүктөрүн бутоо жана шагын формалоо ыкмалары мына ушуга негизделген. Бул кубулуш жайыттардагы чөптөр орулуп, же жаныбарлар тарабынан оттолуп калганда, кайра алысындап, калыбына келишинин негизинде жатат - жер үстү бөлүгүнүн бутагынын чокусу же бүчүрүнүн орулуп кетиши же мал тарабынан жеп коюлушу – кийинки катардагы каптал бутактарынын өсүүсүн стимулдаштырат, натыйжада кайрадан симподиалдык бутак системасы калыптанат.

**Бутактардын метаморфоздору**. Бутак –өсүмдүктүн өтө өзгөргүчтүү органы. Бул алардын көп функциялуулугуна жана лабилдүүлүгүнө байланыштуу. Эволюция процессинде жалбырактар, сабактар кээде бүчүрлөр адатта бир эле мезгилде метаморфозго учурашат (67 - сүрөт). Бутактын метаморфозу жер үстү жана жер асты болуп бөлүнөт.

Жер асты метаморфоздор запастык азык заттарды топтоо менен вегетативдик көбөйүү кызматын аткарууга байланыштуу. Алардын жардамы менен өсүмдүктөр көбөйүшөт жана жылдын жагымсыз шартттарында да (ысык, кургак, суук) топурактын тереңинде жашай алат. Буларга: тамыр сабак, түймөк, пияз түп жана түймөктүү пияз түптөр кирет. Булардан кошумча тамырлар өрчүйт. Жогоруда келтирилгендердин бутактын жер асты түр өзгөртүшүнөн пайда болгондугун теңгече жалбырактардан, чоку жана колтук бүчүрлөрдөн ж.б. белгилеринен билсе болот.

Пияз түп – жер үстү, кээде жер асты сабак бөлүгү өтө кыска түпчөгө (донца) айланып, муун аралыктары өтө кыска болуп, ал жердеги жалбырактары эттүү, түссүз келип, запас заттар топтолгон. Түптөн кошумча тамырлар чыгат. Пияз түптөр – лилия гүлдүүлөр жана амариллистер урууларынын өкүлдөрүнө мүнөздүү. Пияз ж.б. көпчүлүк өсүмдүктөрдө пияз түп бүтүн пленка сымал кабырчыктар - кургаган түр өзгөрткөн жалбырактар менен капталган. Мындай пияз түптөр –пленка сымал кабыктуу деп аталат. Башкаларында, мисалы, лилияда пияз түбү майда теңгечелер менен капталган. Мындай пияз түптөрдү теңгечелүү деп аташат. Пияз түптүн пайда болушунун 2 жолу бар. Өсүмдүктөрдүн бир тобунда түптүн чокусу бүчүр менен бүтүп, ал бүчүрдөн кийинки жылы жер үстү сабагы өсүп чыгат. Ал эми колтук бүчүрдөн симподиалдык бутактануудай эле каптал пияз түптөр өрчүйт (пияз, мандалак, гиацинт). Бул процесс жылдан жылга кайталанат. Башка пияз



67-сүрөт. Бутактын метаморфоздору: 1- узарган жана кыскарган бутактар; 2–долонону тикени (бутак); 3– иглицанын филлокладийи; 4 – купендин тамыр сабагы; 5 – жоогазындын пияз түбү; 6 – картошканын ак соёсу; а – кийинки жылдагы жер үстү бутакты пайда кылуучу бүчүр (пияз түптө калыптанган гүл көрүнөт); б – ушул жылкы бутактын орду; в – өткөн жылкы бутактардын орду; г – сабак; д – редукцияланган жалбырактардын орду; е –кошумча тамырлар; ж – жалбырак түрпүчөлөр; з – жаш пияз түптү берүүчү колтук бүчүрү; и – гүл.

түптүү өсүмдүктөрдө колтук пияз түпчөлөрдөн жер үстү сабагы өрчүп, түпчөнүн чоку бүчүрү кийинки жылы жаңы түпчө менен бүтөт. Мындай пияз түптөрдө өсүү процесстери бутактануунун моноподиалдык ыкмасына дал келет (нарцисс, пролеска).

Бутактануунун симподиалдык тиби боюнча жаңы пияз түптөрдү пайда кылган пияз түптөр анык, ал эми моноподиалдык тиби боюнча пайда кылгандары анык эмес деп эсептелет. Кээ бир өсүмдүктөрдө топ гүлдөрүндө гүлдөрүнүн ордуна жана жалбырактардын колтуктарында колтук бүчүрлөрдүн ордуна кичинекей пияз түпчөлөр - бульбалар пайда болот. Кээде пияз түптүн теңгечесинин колтугунда – көп пияз түпчөлөр жетилет. Мындай пияз түптөр – татаал деп аталат (сарымсак). Пияз түптөр аркылуу көбөйүү - балалоо (детка) же зубкалары аркылуу көбөйүү деп аталат.

Түймөктүү пияз түптөр кээ бир өсүмдүктөрдүн жер асты түрүн өзгөрткөн органдары болуп, сыртынан пияз түпкө окшош, жара кесилгенде – түймөккө окшош келет. Пияз түптөн айырмасы, буларда запастык заттар сабак бөлүгүнө – түпчөгө топтолот, теңгече сымал жалбырактары запастоо кызматын аткарышпайт. Демек, түймөктүү пияз

түп – пияз түп эмес, сабагы өзгөргөн түймөк болуп эсептелет. Алар – гладиолус, байчечекейлер үчүн мүнөздүү.

Бутактык түймөктөр (клубень)– бир же бир нече жакындашкан муун аралыктуу жоонойгон запас зат топтоочу бутактар болуп эсептелет. Картошканын түймөгүнүн астыңкы бөлүгү жетилбеген теңгече сымал жалбырактарды алып жүрөт. Жазында бул жалбырактардын колтугундагы бүчүрлөрдөн түссүз кабырчык жалбырактуу ак сое деп аталуучу кыска агыш келген морт өсүндүлөр пайда болот. Ак соелор каптал тамырдан колтукта жайгашуусу, эттүүлүгү, түрпүчөлөрүнүн болушу менен кескин айырмаланат. Ак соелордун чоку бүчүрлөрү жоонойуп, алардын огу өсөт жана паренхималанат дагы түймөккө айланат, ал эми жалбырак - түрпүчөлөрдөн кашчалар гана калат. Ар бир кашчалардын колтугунда бүчүрлөрдүн тобу – көзчөлөр жайгашат. Ак соелор оңой бузулат, ал эми түймөк обочолонууга жөндөмдүү. Ошентип, ак соелор тамыр сабактардан аз убакыт жашагандыгы, запастоо кызматынын жоктугу менен айырмаланат. Жер асты түймөктөр – топинамбурда да кездешет.

Тамыр сабак же ризома (грекче ризом – тамыр сыяктуу) – узагыраак жашаган жер асты бутак. Өсүү багыты боюнча горизонталдык, жантайган же вертикалдык болуп, запас заттарды топтоо, кээде вегетативдик көбөйүү кызматтарын аткарат да, жетилген мезгилинде негизги тамыры болбогон көп жылдык өсүмдүктөрдө кездешет. Узарган же кыскарган муун аралыктарынын үстөмдүк кылышына же өсүүсүнүн интенсивдүүлүгүнө жараша тамыр сабактарды - узарган жана кыскарган тамыр сабак деп, аларга дал келген өсүмдүктөрдү узарган тамыр сабактуу (камыш) жана кыскарган тамыр сабактуу (ирис) деп бөлүшөт. Эгер тамыр сабак бир канча майда тамыр сабактарды пайда кылып бутактанса – жер үстүнкү бутагына чым пайда кылат, алар жер асты «коммуникациялар» – тамыр сабак системасынын участкалары аркылуу биригип, бир особго мүнөздүү болушат. Эгер байланыштырып турган бөлүктөр үзүлсө, тамыр сабактын ар бир бөлүктөрү обочолонуп, вегетативдик көбөйүү жүрөт. Бир тамыр сабактан вегетативдик жол менен пайда болгон особдордун жыйындысы – клон деп аталат.

Тамыр сабактын пайда болушунун эки жолун ажыратышат. Бирөөлөрүндө (медуницада) алгач бүткүл бутак бөлүгү жер үстү болуп, түр өзгөрткөн теңгече сымал жана жашыл розетка сымал жалбырактарды алып жүрөт. Кийинчерээк жалбырактары өлүп түшүп, тактары калат. Ал эми сабак бөлүгү кошумча тамырларынын жардамында топуракка тартылат да паренхимасына запастык крахмалдын топтолушу менен жоонойуп, тамыр сабакка айланат. Тамыр сабактын ар бир бөлүгү 5-6 жылдан жашайт. Ошентип, бутактын бул же тигил участкасынын структурасында жана жашоосунда 2 фазаны ажыратышат: жер үстү жана жер асты; биринчисинде бутак негизинен фотосинтездейт, экинчисинде бүчүрлөрдүн жардамында кыштап чыгууга жана жаңырууга жөндөмдүү

запастоочу органдын кызматын аткарат. Онтогенездин жүрүшүндө бутак чыныгы түр өзгөртүүгө дуушар болбойт. Алардагы метаморфоз функциялардын алмашылышына байланыштуу шарттуу түрдө сөз жүзүндө гана айтылат. Мындай тамыр сабактарды – матырылган (эпигеогендик (грек. эпи- үстүндө) деп аташат.

Башка бир өсүмдүктөрдүн тобунда тамыр сабак башкача калыптанат. Түр өзгөртүүчү бутак жер астындагы белгилүү бир терендиктеги бүчүрдөн өсө баштайт. Ошондуктан өсүп жаткан бутактын биринчи участогу онтогенезинде фотофилдик (жарык, ассимиляциялык) фазаны басып өтпөстөн түз эле тамыр сабакка айланат. Мындай жол менен тамыр сабак купенде, карга көздө, сойлоочу ажырыкта, өлөң чөптө пайда болот. Мындай тамыр сабактар жалаң теңгече сымал жалбырактарды алып жүрөт. Белгилүү бир убакыттан кийин чоку бүчүрү жогору карай ийилет да бутактын жер үстүнкү жалбырак жана гүл алып жүрүүчү бөлүгүн берет. Ошентип, купендин бутагынын онтогенезинде эч кандай айлануу жүрбөйт. Мындай тамыр сабактарды башынан жер асты келип чыккан (гипогеогендик) деп аташат.

**Каудекс**. Өзөк тамыры жакшы өрчүгөн көп жылдык чөптөрдө жана бадалдарда бөтөнчө, келип чыгышы сабактык болгон көп жылдык каудекс (лат. каудекс –сөңгөк, дүмүр) деп аталуучу орган калыптанат. Ал тамыр менен кошо запастык заттарды топтоо кызматын аткарат жана көптөгөн жаңыртуучу бүчүрлөрдү алып жүрөт, алардын бир тобу уйку бүчүрлөр болушу да мүмкүн. Каудекс адатта жер үстү, сейрек гана жер асты болот да узарган гүл алып жүрүүчү бутактардын кыска өлгөн негиздеринен (василек) же розетка сымал бутактардын топурактын астындагы кыскарган окторунан пайда болот (тоо уй бедеси). Каудекстин бутактан келип чыккандыгы жалбырак издеринен жана бүчүрлөрдүн закон ченемдүү жайгашуусунан байкалат. Кийинчерээк бул байкалбай калат. Кыска тамыр сабактардан каудекс куурап калуусу менен айырмаланат. Каудекс даректын сөңгөгү сыяктуу камбийдин иш аракетинен өсөт жана жооноет, бирок учку бөлүгүнөн узарбайт, акырындык менен узак жашоочу калыңданган көп жылдык тамырга өтөт. Бул эки органдын чеги чоң өсүмдүктө адатта байкалбайт. Ошондуктан каудексти тамыр менен кошо кээде сабак тамыр деп аташат. Каудекстин жана жоонойгон тамырдын акырындык менен куурашы жана бузулушу өзөктүн, анан сөңгөктүн кызмат аткарып бүткөн жана запастык заттарын берип болгон паренхималык ткандарынын бузулушунун эсебинен борбордон четти карай жүрөт. Каудекстин борборунда көңдөй пайда болот. Бирок ал тамыр менен кошо узатасынан майда бөлүкчөлөргө дароо эле ажырабашы мүмкүн. Акыркынын обочолонушу особдун жашоосунун аягына чейин толук же толук эмес болушу мүмкүн. Өзөк тамырлуу өсүмдүктүн особунун каудекси аркылуу майда бөлүктөргө бөлүнүү процесси партикуляция (партикула –бөлүкчө) деп аталат

бөлүктөр активдүү көбөйүү кызматын аткарышпайт жөн гана картайып бузулуунун жыйынтыгы болуп, көпкө жашабайт.

Бутактын жер үстү метаморфоздору нымдуу режимге ыңгайлануусунун натыйжасында пайда болгон. Өсүмдүктөрдүн бир тобу жалбырагын эрте таштайт (дрок, төө куйрук), башкаларында жалбырактар ар түрдүү даражада редукцияга учурайт. Бул же тигил учурда сабак жалбырактын функциясын аткаруусуна байланыштуу түрүн өзгөртөт, же жоонойп, сууну сактоочу резервуарга айланат ж.б. Бутактын жер үстү метаморфоздоруна: суккуленттер, филлокладийлер, тикенектер, мурутчалар ж.б. кирет.

Суулуу эттүү сабактуу (же жалбырактуу) өсүмдүктөр – суккуленттер деп аталат. Суккуленттерге сүт тикен, кактус, солерос, сөксөөлдөр кирет. Адатта суккулент сабактардын пайда болушу жалбырактардын жоголушу же түрүн өзгөртүшү менен байланышат. Кактустарда жалбырактын колтугунда түрүн өзгөрткөн кыскарган бутак бир топ бүчүрлөр менен жайгашат (ареолдор).

Тикенекчелер эки үлүштүү дарак өсүмдүктөрүндө кеңири тараган, сейрек чөп сыяктууларда кездешет. Бутактардын тикенектерге түрүн өзгөртүшүнөн буулантуучу бет азаят, мындан башка жаныбарлардын жеп коюусунан корголот. Кээде бутактын жогорку бөлүгү тикенекке айланып, астынкы бөлүгү нормалдуу өрчүгөн жалбырактарды алып жүрөт. Мисалы, жапайы алмада, алмурутта ж.б. Башкаларында, мисалы, долонодо тикенектер башынан эле жалбыраксыз болот, б.а. толук түрүн өзгөртөт, ал эми гледичияда тикенектер бутактанган болот.

Сабак филлокладийге да түрүн өзгөртүшү мүмкүн. Филлокладий деп сабактын же бүтүн бутактын жалбыракка окшоп түрүн өзгөртүшү аталат. Филлокладийлерде бутактык жаратылышын аныктоочу теңгече сымал же нормалдуу жалбырактар, гүлдөр жана топ гүлдөр пайда болот. Акыркылар эч качан жалбырактарда болбойт (иглица, филлантус).

Кладодий деп тыгыздалган, узунунан өсүүгө жөндөмдүүлүгүн сактаган сабактарды аташат (австралиялык мюленбекий).

Мурутчалар бутактын метаморфозу катары буулантуучу бетти азайтуучу мааниге анча ээ эмес, алардын негизги кызматы – чырмалуу менен өсүмдүктү кармап туруу болуп эсептелет. Булар дагы жалбырактардын колтугунда пайда болот, бул алардын бутактык жаратылышын далилдейт (мисалы жүзүмдө, ашкабактарда).

Кээде жер үстү ак соелорду ажыратышат – булар территорияны ээлөө жана вегетативдик көбөйүү кызматын аткаруучу, кыска мөөнөттүү сойлоочу бутактар болуп эсептелет. Кээ бир өсүмдүктөрдө ак соелор жалбыраксыз болушат. Кээде бул ак соелорду мурутча деп коюшат.

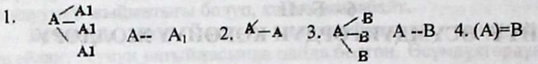
# 6 – БАП
# КӨБӨЙҮҮ. ӨСҮМДҮКТӨРДҮН КӨБӨЙҮҮ ЖОЛДОРУ

Көбөйүү - тирүү организмдерге тиешелүү болгон негизги касиеттердин бири. Көбөйүү - бул белгилүү түрдөгү особдордун санынын көбөйүүсү. Өсүмдүктөрдүн кээ бир группалары убакыттын өтүүсү менен көбөйүп, тез таркалып, жаңы жерлерди ээлеп алышат. Булар прогрессивдүү түрлөр. Ал эми башка түрлөргө особдордун туруктуу саны мүнөздүү. Ошондой эле алардын таралуу аянты, б.а. ареалы өзгөрбөйт. Үчүнчү түрлөрдө болсо, индивидуумдардын саны кыскаргандыктан, ареалдын кичирейүүсү байкалат. Булар регрессивдүү же жок болуп бара жаткан түрлөр. Алардын кээ бирлери маданий түрүндө гана кездешет. Ошентип, өсүмдүктөрдүн көбөйүү процесси алардын кийинки таркалуусу менен тыгыз байланышкан. Өсүмдүктөрдүн ар бир түрү өзүнө окшошту пайда кылуу мүмкүнчүлүгүнө ээ жана түрдүн белгилүү мейкиндикте жана убакытта жашоосун камсыз кылат. Бул мүмкүнчүлүктү жоготуу түрдүн жоголушуна алып келет.

Көбөйүүнүн маңызы - бир особдун өзүнө окшоштордун бир нечесине жашоо берүү мүмкүнчүлүгү же, б.а., жаңы муундун пайда болуусу берилген түрдүн особдорунун санынын көбөйүүсүнө алып келүүчү процесс саналат. Өсүмдүктөрдүн көбөйүүгө болгон потенциалдык мүмкүнчүлүгү өтө жогору. Бирок жаңы муундун тукумдуулугу дайыма эле көбөйүүгө алып келбейт.

Эгерде жаңы особдордун саны ата-энелердикине барабар же кем болсо, көбөйүү болбойт. Мында балдары ата – энелери менен бир убакытта жашашпастан алардын ордун гана басышат. Мисалы, диатом балырларынан пиннуляриялардын жыныстык көбөйүүсүндө эки экземплярынын кошулуусунун натыйжасында бир нормалдуу өлчөмдөгү организм пайда болот. Папоротниктин өрчүүсүндө жалгыз спорофиттин пайда болуусунун натыйжасында жалпы особдордун саны өзгөрбөйт, себеби өсүндү тез эле өлүп, спорофит анын ордуна калат.

Эгерде ата – энелик особдор өздөрү калтырган муун менен бирдикте жашоосун улантса, көбөйүү дешке болот, себеби, эки особдун ордуна эми үчөө болуп калат. Организмдердин өзүнө окшошту пайда кылуу мүмкүнчүлүгүнүн натыйжасында жаңы муун пайда болгону менен алар дайыма эле ата–энелерине окшош болбойт. Мисалы, папоротниктин спорасынан көптөгөн, энесине окшош эмес өсүндүлөр пайда болот, ал эми ошол өсүндүдөн, өз кезегинде жаңы өсүмдүк – спорофит, көбүнчө жалгыздан болуп өрчүйт. Ошентип, жогорудагы мисалдарды эске алып, өсүмдүктөрдүн жаңы муундарды пайда кылуусунун төмөндөгүдөй варианттарын кароого болот:



1. Көбөйүү менен коштолгон өзүнө окшошту пайда кылуу. Мында А – энелик особь, $A_1$, $A_1$- энесине окшош, жаңы муундагы особдор.

2. Көбөйүү менен коштолбогон өзүнө окшошту пайда кылуу. Мында ʕ жаңы муунду пайда кылгандан кийин, жашоосун токтоткон энелик особь.

3. Өзүнө окшошту пайда кылбастан көбөйүү. А – энелик особь өзүнө окшош эмес В, В , В муунун пайда кылат.

4. Өзүнө окшошту пайда кылбастан жаңы муундун пайда болушу (мында пайда болгон В энелик (А) особуна окшош эмес, акыркы организм В менен бир мезгилде жашабайт). Ошондой эле көбөйүү да жүрбөйт.

Өсүмдүктөр дүйнөсүндө көбөйүүнүн ар кандай түрлөрү кездешип, төмөнкү жана жогорку уюшулган өсүмдүктөрдүн арасында көбөйүүнүн үч жолун ажыратышат: жыныстык, жыныссыз, вегетативдик.

а). Жыныстык көбөйүү – физиологиялык түрдүү сапаттагы эки жыныс клеткаларынын биригүүсүнөн жаңы организмдин пайда болуусу. Көбүнчө жыныстык көбөйүүнү жыныстык өзүнө окшошту пайда кылуу деп аташат.

б). Жыныссыз көбөйүү - мында жаңы организм атайын бир гаплоиддик клеткадан пайда болот. Эч кандай жаңы клеткалардын кошулуусу болбойт. Көбөйүүнүн жыныссыз түрү эң байыркы, б.а. эң баштапкы түрү болуп эсептелет.

в). Вегетативдик көбөйүүдө – өсүмдүктүн вегетативдик денесинин бөлүгүнөн жаңы организм пайда болот. Көбөйүүнүн бул түрүндө өсүмдүктүн вегетативдик денесинен өз алдынча жашоого ыңгайлашкан бөлүгүнүн бөлүнүшүнүн натыйжасында берилген түрдүн же сорттун особдорунун санынын көбөйүшү. Ар бир бөлүкчө белгилүү убакытта өз алдынча жашайт да, жаңы организмди пайда кылат. Ошентип вегетативдик көбөйүүгө регенерация, бөлүктөн бүтүндүн пайда болушу мүнөздүү. Вегетативдик көбөйүүгө болгон жөндөмдүүлүк жаныбарлардан айырмаланып, өсүмдүктөрдүн бардык деңгээлдеринде кездешет. Ал эми жаныбарлардын төмөнкү түзүлүштөгү түрлөрүнүн кээ бир группаларында гана мындай көбөйүү кездешет. Вегетативдик көбөйүү клеткага чейинки тирүү организмдердин өнүгүүсүнүн баштапкы этаптарында эле байкалат. Көптөгөн ядрого чейинкилерде (прокариоттордо) вегетативдик көбөйүү көбөйүүнүн негизги жолу болуп эсептелет (бактерияларда).

Вегетативдик көбөйүүнүн ар кандай формалары бар жана алар өсүмдүктөрдүн бардык группаларында кездешет. Алсак, вегетативдик органдардын бөлүкчөлөрүнүн жардамында болот, б.а. соматикалык клеткалардын, талломдордун, тамырдын, жалбырактын, сабактын жардамында көбөйүү. Вегетативдик көбөйүү атайын бир клеткалуу түзүлүштөрдүн жардамында да ишке ашат. Алар споралардан айырмаланып, вегетативдик дененин сыртында пайда болот.

Бир клеткалуу балырларда жана бактерияларда вегетативдик көбөйүү жөнөкөй гана бир клетканын экиге бөлүнүүсүнүн натыйжасында жүрөт. Көп клеткалуу же талломдуу түзүлүштөгү балырларда катмарлардын бөлүктөргө бөлүнүүсүнүн натыйжасында көбөйүү ишке ашат. Айрыкча козу карындарда вегетативдик көбөйүүнүн ар түрдүү түрлөрү байкалат. Аларда көбөйүүнү ишке ашыруучу атайын бир клеткалуу түзүлүштөр: конидия, оидия жана хламидоспоралар пайда болгон. Алардын кээлери вегетативдик жана жыныссыз көбөйүүнүн ортосундагы байланыштырып туруучу өтмө форма катары да каралат.

Өсүмдүктөрдүн ар бир чоң табигый группасы өзүнө гана тиешелүү болгон вегетативдик көбөйүүнүн формалары менен мүнөздөлөт: көк жашыл балырлар көп клеткалуу гормогониялардын; эңилчектер атайын түзүлүштөр – изидия жана соредиялардын; козу карындар конидия, оидия, хламидоспоралардын; боор мохтору – жаш бүчүрлөрдүн жардамында көбөйөт. Вегетативдик көбөйүүнүн өтө ар түрдүү формалары жогорку өсүмдүктөрдө байкалат. Жабык уруктууларда ал вегетативдик органдардын (тамыр, сабак, жалбырак) бөлүктөрү менен жана көбүнчө алардын метаморфоздору менен ишке ашат. Бизге белгилүү болгондой, бир энелик организмден вегетативдик көбөйүү жолу менен пайда болгон жаңы особдордун жыйындысы клон деп аталат. Жаратылышта гүлдүү өсүмдүктөрдүн клонунун: бутактанган тамыр сабактын эски бөлүктөрүнүн акырындык менен бузулушунан, өзөк тамырдын жана каудекстин толук партикуляцияланышынан, бадалдын түбүнүн бузулуп ажырап кетишинен пайда болгондугу байкалган. Жогорудагылардын бардыгында регенерациянын биринчи булагы болуп колтук жана кошумча бүчүрлөр эсептелет, ал эми башка жагынан алып караганда, бутактарда тамыр пайда кылуу жөндөмдүүлүгү байкалганда гана вегетативдик көбөйүү болот. Клондун пайда болуусунда жаңы особдор көбүнчө энелик өсүмдүктүн жаштык абалынын таасирлерин алып жүрөт да, аларды бөлгөндө ошол эле жаштык абалда болот. Эгерде жетилген генеративдик абалдагы организм жаңы вегетативдик муунду берсе, анда, алардын көпчүлүгү дароо эле гүлдөйт жана андан кийин да жашайт. Эгерде кары особь бөлүнсө, андан пайда болгон жаңы муундар өз алдынча жашагандан баштап эле начар болот да, көбүнчө гүлдөп, мөмө бергичекти эле өлүп калышат. Бирок кээде вегетативдик көбөйүүнү

ишке ашыруучу атайын органдарынын болушу менен клондук бөлүктөрдүн жашаруусу жүрөт. Мында, мисалы, пияз түптөн, түймөктөн бөлүнүп чыккан особь өзүнүн жашоосун ювенилдик же имматурдук фазадан баштайт. Мындай вегетативдик көбөйүүдөн пайда болгондор өзүнүн жашаруу деңгээли боюнча уруктагы түйүлдүккө жакын болуп калат.

Бир катар авторлордун эксперименталдык изилдөөлөрү көрсөткөндөй (Э. Синнот ж.б.) көптөгөн өсүмдүктөрдүн топторунун регенерацияга болгон потенциалдык мүмкүнчүлүктөрү чексиз. Көрсө, бир бүтүн өсүмдүктү гүл сабынан, желекчеден, аталыктан тамырлантып, регенерациялоого болот экен. Толстянканын жалбырагынын эпидермасынын жалгыз клеткасынан бүтүн өсүмдүктү регенерациялап алышкан. Өсүмдүктөрдөгү регенерациялануунун жогорку мүмкүнчүлүгүн төмөндөгү эки себеп менен түшүндүрүшөт. Биринчиден, жогорку меристематикалык активдүүлүк; экинчиден, өсүмдүктөрдүн органдарынын автономдуулугу, айрыкча нерв системасынын жоктугу. Табигый вегетативдик көбөйүүнүн төмөндөгүдөй жолдору көбүрөөк таралган.

1. Көп жылдык тамыр сабактуу чөптөрдүн көбүндө тамыр сабагы менен көбөйүүсү байкалат. Өсүмдүктүн узун, жип сыяктуу тамыр сабагы тамырланып, анын бүчүрлөрүнөн жер үстүндөгү бутактары өсүп чыгат. Пайда болгон өсүмдүкчөлөр бири-бири менен байланышын жоготуп, жаңы особдору берет. Тамыр сабагы менен эне жана өгөй эне, өлөң чөптөр, камыш, майник, ажырык ж.б. көбөйөт.

2. Пияз түбү менен көбөйүү чөл, жарым чөп жана бийик тоолуу өсүмдүктөрдүн арасында кеңири таркалган. Бул өсүмдүктөр жагымсыз сезонду пияз түп түрүндө өткөзөт. Пияз түптөр жоогазында, лилияда, каз пиязда, байчечекейде, сарымсакта, гиацинтте, нарциссте пайда болот. Кээ бир өсүмдүктөр жалбырактарынын, топ гүлдөрүнүн колтуктарында жер үстү пияз түпчөлөрдү пайда кылып, алар жерге түшөт да жаңы өсүмдүккө айланат. Андай өсүмдүктөрдү тирүү туучулар деп аташат.

3. Жер асты түймөктөрү менен көбөйүүчүлөргө вегетациялык мезгилде аларды пайда кылуучулар –картошка, георгиндер ж.б. киришет.

4. Түймөктүү пияз түптөрү менен көбөйүүчүлөрдө (гладиолус) түр өзгөргөн бутактан пайда болгон атайын орган жагымсыз мезгилде кыштап чыгат да көбөйүүгө мүмкүндүк берет.

5. Тамыр чырпыктары менен көбөйүү көпчүлүк дарак, бадал, андан башка кээ бир көп жылдык чөптөрдө ишке ашат. Чырпыктар эндогендик жол менен калыптанган кошумча бүчүрлөрдөн башталат да жер үстү бутактарды – чырпыктарды пайда кылат (алча, чие, тал, сирень, чырмоок, каакым).

6. Мурутчалары менен көбөйүү көбүнчө сойлоп өсүүчү өсүмдүктөрдө кездешип, ар бир муундан чыккан мурутча жер үстү органдарын пайда кылып тамырлайт. Мисалы, земляниканын бир өсүмдүгү эки жылда 200 дөй жаңы өсүмдүк пайда кыла алат.

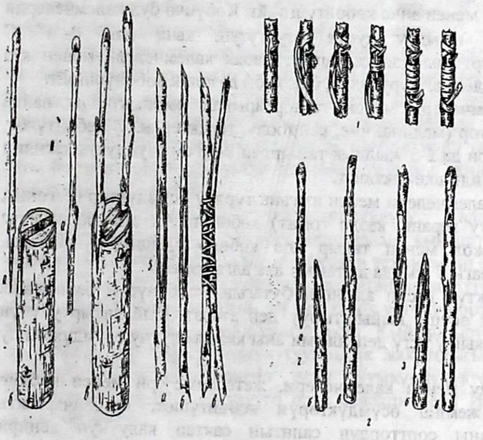
7. Жатып өсүүчү бутактары менен көбөйүү ашкабактарда, каперсаларда, ежевикаларда ж.б. кездешет. Мурутчалардан айырмаланып, буларда кадимки бутагынын муундарынан тамырлар чыгат.

8. Бутактардын ажырашынан көбөйүү да энелик организмдин бир нече майда жаңы өсүмдүктөргө ажырашы менен ишке ашат (анар, дандар, малина ж.б.).

9. Жетеленүү жолу менен көбөйүүчүлөрдө негизги сабагы жерге тийип, ал жерден тамырлары пайда болуп көбөйүү ишке ашат (фикус, анар, гвоздика ж.б.).

10. Бүчүрлөрү менен көбөйүү мохторго мүнөздүү келет.

Келтирилген вегетативдик көбөйүүнүн жолдору табиятта кездешип, адамдын кийлигишүүсүз жүрөт. Көрсөтүлгөндөрдү адам өзүнүн иш-аракетинде өсүмдүктөрдү көбөйтүү үчүн пайдаланат. Мындан башка, табиятта өз алдынча кездешпей турган, адамдардын иш-аракети менен гана ишке аша турган вегетативдик көбөйүүнүн жолдору бар (68-сүрөт). Аны жасалма вегетативдик көбөйүү дешет. Алардын 100 дөн ашуун жолу белгилүү, алардын баарын топтоштуруп 4 кө бөлүүгө болот.



68-сүрөт. Жасалма вегетативдик көбөйүүнүн жолдору: 1-бүчүрлөрдү көчүрүү; 2-3-бирдей жаштагы бутактарды кыйыштыруу; 4- түрдүү жаштагы бутактарды кыйыштыруу; 5– жакындаштыруу

1. Калемчелери менен көбөйтүү.

2. Бүчүрлөрдү көтөрүштүрүү (окулировка).

3. Бирдей же түрдүү жаштагы бутактарды кыйыштыруу (копулировка).

4. Жакындаштыруу методу (облактировка).

Калемчелери менен көбөйтүүдө түрдүү жаштагы сабактын бир бөлүгүн жалбырак, бүчүрлөрү менен кесип алып көбөйтүшөт. Кээде ушул максатта тамырдын бир бөлүгүн же жалбырактарды алышы да мүмкүн. Ошого жараша калемчелердин үч тиби: тамырдык, сабактык жана жалбырактык, бар. Көбүнчө сабак калемчелерин жүзүм, карагат, жасмин, табылгы, тал, теректерди көбөйтүүдө колдонушат. Бул типтеги калемчелердин эки: жашыл жана кышкы түрү бар. Гүл өстүрүүчүлүктө жашыл калемчелер колдонулуп, бул учурда энелик өсүмдүктөн 3-5 жалбырагы менен бутагы кыйгач кесилип алынат да нымдуу кумга отургузулат. Муундардагы меристемалар тез активдешип, тамыр алат. Дарактарда да жашыл калемчелерди колдонушат. Ал үчүн жаздын аягында же жайдын башында жалбырактар толук ачылганда бутактан кыйгач кесип алып, суу буулантууну азайтуу үчүн жалбырактардын жарымын кесип ташташат.

Көпчүлүк декоративдик, мөмө жана токой дарак, бадал өсүмдүктөрүн кышкы калемчелер менен көбөйтүшөт. Бул калемчелерди 1-2, же 3-4 жылдык бутактардан 8-25 см узундукта кесип алышат. Мырза терек, тал ж.б. кышкы калемчелери менен өтө оңой көбөйгөндүктөн аларды башка жол менен анча көбөйтүшпөйт. Көбүнчө бул калемчелерди күздө ящиктерге нымдуу кумга отургузуп, кыш бою 0- 4° С температурада жертөлөлөрдө сакташат. Сабак калемчелери менен кээ бир өсүмдүктөр (алма, алмурут, дуб, бук ж.б.) дээрлик көбөйүшпөйт.

Тамыр калемчелери менен тамырларынан чырпыктарды пайда кылуучу өсүмдөктөр (малина, чие, кайноолу, теректер ж.б.) көбөйтүлөт. Тамыр калемчелери да 2-3 жылдык тамырдан 8-16 см узундукта кесилип алынат да кумдуу идишке сакталат.

Жалбырак калемчелери менен аз гана түрдүү өсүмдүктөр (бегония, глоксиния, жыттуу герань, кээде томат) көбөйөт. Ал эми башкалары болсо, мындай жол менен такыр эле көбөйө алышпайт. Мисалы, жүзүмдүн жалбырагы 7 жылда да тамыр ала алган эмес.

Бир өсүмдүктүн кесип алынган бутагын же бүчүрүн башкасына улаганда биригип өсүшү кыйыштыруу деп аталат. Кыйыштыруу үчүн алынган өсүмдүк кыюу үстү деп, ал эми аны кабыл алуучу өсүмдүк кыюу асты деп аталат.

Кыйыштыруу менен калемчелери, жетеленмелери менен көбөйө албаган мөмө- жемиш өсүмдүктөрүн көбөйтүшөт. Багбанчылыкта кыйыштыруу жаңы сорттордун сапатын сактап калуунун кеңири

таралган жолу катары да белгилүү. Ошондой эле кыйыштырууну уругу менен көбөйткөндө сорттук сапатын жоготуучу өсүмдүктөрдүн сапатын сактап калуу үчүн да жүргүзүшөт. Жапайы өсүүчү түрлөр ар түрдүү факторлорго туруктуу келет, ошол формаларга жакшы сортторду кыйыштыруу менен алардын туруктуулугун жогорулатышат.

Тиешелүү касиетке ээ болгон өсүмдүктүн бүчүрүн кесип алып аны кыюу астынын кабыгын Т– формасында ачып, камбийине дал келтирип кошуп, бекитип таңып коет. Анын биригип өскөндүгүн бир нече күндөн кийин тийип көрүү аркылуу билүүгө болот. Эгерде ал биригип өспөсө, кургап катуу абалга келет, жалбырак сабы түшпөйт. Бир эле өсүмдүккө бир нече сорттун бүчүрлөрүн кыйыштыруу мүмкүн. Мындай кыйыштырууларда же башка формаларында деле кыюу үстүнүн бардык касиеттери сакталат дешке болбойт. Себеби, кыюу астынын тамырларында түрдүү заттар синтезделип, ошолордун таасири белгилүү өлчөмдө сезилет. Бүчүрлөрдү кыйыштырууну июлдун аягында жүргүзөт, себеби ушул мезгилде кабык сөңгөктөн оңой ажырайт.

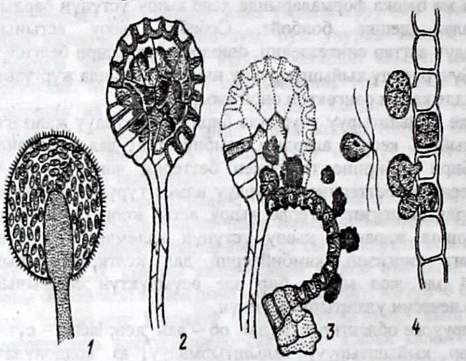
Улаштыруу же кыйыштыруу учурунда бирдей же түрдүү жаштагы бутактарды өтө кыйгач кесип, алардын камбийлерин дал келтирип, таңып коюшат. Бири - бирине тийишкен беттерин чоңойтуу үчүн алардын кыйгач кесилген беттерине ар түрдүү илмек түрүндөгү (тилче, ээрчелер) кесүүлөрдү жүргүзөт. Эгерде кыюу асты жоон болсо, аны тигинен жарып, ошол жаракага кыюу үстүнүн калемчесин жонуп, жукартып, жаракага киргизип, камбийлерин дал келтирип, таңып коюшат. Ушундай эле жол менен бир эле өсүмдүктүн сабагынын таарындысына бир нечесин улаштыруу мүмкүн.

Жакындаштыруу же облактировка (лат. об – дан, ден; lactus – сүт – энелик өсүмдүктөн кыйыштыруу) салыштырмалуу аз колдонулат. Көбүнчө бул жол менен жанаша өскөн эки өсүмдүктү улаштырат. Экөөнүн тең бири-бирине дал келген бутактарында узатасынан лента сымал кесип, кабыгын аарчып, экөөнү беттештирип таңып коюшат. Бул экөө биригип өскөндөн кийин бирөөнүн үстүңкү, экинчисинин астыңкы бөлүгүн кесип таштайт.

Кайыштыруулардын эффективдүүлүгү, алардын биригип өсүүлөрүнүн тездиги бир канча шарттардан: кыйыштырган мезгилден, уюлдуулукту сактоодон, кыйыштыруунун техникасын сактоодон ж.б. көз каранды. Алсак, түрдүү уюлдардан алынган элементтер, мисалы, кыюу астынын апикалдык уюлунан, ал эми кыюу үстүнүн ортоңку же негизине жакын жеринен алса, оңой биригип өсөт. Кыйыштыруунун тез биригип өсүшүнө ошол өсүмдүктөрдүн туугандык жакындыгы да роль ойнойт: алыскы түрлөрдүн биригип өсүү мүмкүнчүлүктөрү төмөнүрөөк. Кыйыштырууларды жүргүзүүгө орус селекционери И. В. Мичурин чоң салым кошкон.

Өсүмдүктөрдөгү жыныссыз көбөйүү спoраларднн жана зооспоралардын ( лат. spora – урук, себүү) жардамында ишке ашат. Кыймылдуу шапалакчалуу споралар зооспоралар деп аталып, балырларда, төмөнкү түзүлүштөгү козу карындарда кездешет. Кыймылсыз споралар кургактыкта өскөн өсүмдүктөрдө кездешет да аба агымы менен таралат. Споралары менен көбөйүү жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдөн мохтордо жана папоротниктерде кездешет да алар жогорку споралуу өсүмдүктөр деп аталат.

Споралар энелик организмдеги атайын клеткаларда же спора пайда кылуучу спорангия же зооспорангия деп аталуучу органдын ичинде жетилет (69-сүрөт). Бир клеткадан турган спорангий кээ бир козу



69-сүрөт. Өсүмдүктөрдөгү спора пайда кылуу: 1 – бутак козу карынын бир клеткалык спорангийи; 2 – папоротниктин көп клеткалуу спорангийи жана 3 – чачылып жаткан споралары; 4 – улотрикс балырынын зооспорангийи жана зооспорасы.

карындарда жана балырларда кездешет. Эволюция процессинде өсүмдүктөрдүн денелеринин татаалдашы менен бирге эле спорангиялар да өркүндөп, көп клеткалуу түзүлүшкө ээ болгон.

Эгерде споралар гаплоиддик өсүмдүктөрдө пайда болсо, алардын бөлүнүүсү митоздук жол менен жүрөт (митоспоралар), тескерисинче, диплоиддик өсүмдүктөрдө жетилсе, алардын пайда болушу мейоз менен кезектешет (мейоспоралар). Көпчүлүк кызыл балырларда жана айрым жашыл балырларда споралар спорангияларда эмес түздөн – түз түйүлдүктөн пайда болот да алар жыныстык процесстин споралары болушат. Ошондуктан аларды вегетативдик көбөйүүнүн башталмалары катары кароого болбойт.

Кээ бир козу карындарда споралар спорангияларда эмес, алардын мицелияларынын (козу карындын денеси) гифтеринин (жипчелери) учтарынын муунакталып, бөлүнүп спораларга айланышынан пайда болот. Спора пайда кылуучу гифтер конидио алып жүрүүчүлөр деп, ал

эми споралар – конидиоспоралар деп аталат. Ушундай жол менен пайда болгон спораларды экзоспоралар деп аташат.

Споралар бир клеткалуу түзүлүштө болуп, цитоплазмасында азык заттар көп. Спорлардын кабыктары кутин жана мом сыяктуу заттар менен каныктырылган, алар эки катмардан – сырткы экзина жана ички интина туруп, интина катмары жука чоюлгуч келип, спора өнгөндө протонеманы пайда кылат. Жагымдуу шартка түшкөн спора өнөт да гаплоиддик организмди - гаметофитти берет. Түрдүү өсүмдүктөрдүн топторунда споралар морфологиялык жактан жана пайда болуу убактысы боюнча айырмаланышат.

## Өсүмдүктөрдөгү жыныстык көбөйүү

Өсүмдүктөрдөгү жыныстык көбөйүүнүн негизинде башка бардык тирүү организмдер сыяктуу эле, эки гаплоиддик жыныс клеткаларынын кошулуусунан бир диплоиддик түйүлдүктүн пайда болушу жатат. Жыныстык көбөйүүдөгү мындай кошулууга жөндөмдүү жыныс клеткаларын гаметалар деп, ал эми кошулуудан пайда болгонду зигота деп аташат. Кошулуу учурунда гаметалардын ядролору цитоплазмада биригишкени менен алардын хромосомдору өз алдынчалыктарын сакташат. Зиготада бири - бирине генетикалык окшош эмес ата жана эненин тукум куучулук материалдары биригет. Жыныстык көбөйүүнүн организмдердин генетикалык ар түрдүүлүгүн пайда кылуучу биологиялык ролу ушул болуп эсептелет. Ошондуктан жыныстык көбөйүүнүн натыйжасында пайда болгон организмдер тукум куучулуктун бай материалына ээ болушат да жыныстык көбөйүүнү жөнөкөй гана сандык жактан көбөйүү деп түшүнүүгө болбойт. К.А. Тимирязев белгилегендей «жыныстык көбөйүүдөн пайда болгон муун эки организмдин мурасчысы болушаарын, ал эми ушул эле кубулуш ар бир муунда кайталанаарын эске алсак, анда ар бир жаңы организм бардык өздөрүнүн түпкү тектеринин мураскерлери болушаарын таануу мүмкүн». Кошулуучу гаметалар бири-биринен өлчөмдөрү менен гана эмес, физиологиялык жактан да, б.а. жынысы боюнча жана тукум куучулугу боюнча да айырмаланат.

Гаметалардын кошулуусунун учурунда клеткалардын саны көбөйбөстөн азаят да, мындай азаюунун натыйжасы жаңы организмди пайда кылуу менен аяктагандыктан көбүнчө жыныстык көбөйүүнү жыныстын өзүнө окшошту пайда кылуусу деп да аташат. Жыныстык көбөйүү тирүү организмдердин өрчүшүнүн эң байыркы этаптарында эле пайда болгон. Бирок кээ бир төмөнкү деңгээлде уюшулган организмдерде жыныстык көбөйүү белгисиз. Бул топко кирүүчү организмдердин кээ бирлеринде (мисалы, көк жашыл балырларда)

жыныстык процесс такыр эле болгон эмес, ал эми башкалары (кээ бир козу карындар) аны жоготкон болушу мүмкүн.

Өсүмдүктөрдө кездешүүчү жыныс процесстеринин көп түрдүүлүгү эки топко: агаметогамия жана гаметогамия бөлүнөт. Биринчи топтогуларда жыныс клеткаларына адистенбеген гаплоиддик клеткалар же соматикалык клеткалар кошулат. Агаметогамиянын формаларына коньюгация, хологамия жана соматогамиялар кирет.

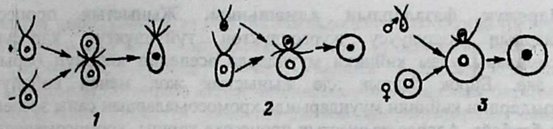
Коньюгация (лат. югум – көпүрө) учурунда эки вегетативдик клеткалардын бири-бирин карай өсүп чыккан көпүрөчөлөрү аркылуу алардын протопласттары кошулат да ал жерде түйүлдүк пайда болот. Бул форма жашыл балырларда (спирогира) кеңири таралган.

Соматогамия учурунда козу карындардын түрдүү формаларынын гифтеринин учтары бири-бирине туш келип калганда алардын тийишкен кабыктары эрип, протопласттары кошулат да зигота сыяктуу нерсе пайда болот.

Хологамияда (грек. холос - бүтүн; гамео – никеге кирүү) бир клеткалуу эки организмдин кошулуусу жүрөт, б.а. адистенген жыныс клеткалары буларда жок болгондуктан өздөрү кошулушат. Кошулуп жатышкан клеткалар сыртынан эч бир айырмаланышпайт. Мисалы, Dunaliella, Closterium балырларында ушундай процесс жүрөт.

Жыныстык процесстердин гаметогамиялык тобунда атайын адистешкен жыныс клеткалары кошулат. Мындай көбөйүүнүн 3 тибин ажыратышат: изогамия, гетерогамия жана оогамия. Изогамия учурунда бири-биринен өлчөмү, кыймылдуулугу боюнча айырмаланышпаган жыныс клеткалары кошулат. Бул тип көпчүлүк балырларда, кээ бир козу карындарда кездешет. Гетерогамияда өлчөмдөрү, кыймылдуулуктары боюнча айырмаланышкан жыныс клеткалары кошулат. Ургаачылык клетка чоңураак, аз кыймылдуу болот. Козу карындардын, балырлардын кээ бир топторунда кездешет. Оогамияда жумуртка клеткасы өтө чоң, кыймылсыз болуп, майда, кыймылдуу сперматозоиддер менен кошулат. Оогамия жолу кээ бир жашыл (эдогониум) балырларда жана бардык жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө кездешет.

Жыныстык процесстин эволюциясы төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө байкалат, анын көрсөткүчү болуп гаметалардын дифференцияланышы саналат. Жыныстык процесстин примитивдүү формасы болуп изогамдык тип саналат. Бул учурда зиготага кошулушкан гаметалар формалары өлчөмдөрү кыймылдуулуктары боюнча дээрлик айырмаланышпайт (70-сүрөт). Мындай учурда ургаачылык гаметаны шарттуу түрдө «+» ал эми эркектигин « - » белгилери менен белгилейт. Мындай сыртынан айырмаланбаган гаметаларды изогаметалар деп аташат. Бирдей белгилүү гаметалар бири биринен түртүлүшөт, ал эми




70-сүрөт. Өсүмдүктөрдөгү жыныстык көбөйүүнүн типтери: 1 – изогамия; 2 – гетерогамия; 3 – оогамия.

түрдүү аттуулары – тартылышып, кошулуп, зиготаны пайда кылышат. Мисалы, улотрикс балырларында бул кубулуш жакшы байкалат.

Башка бир балырларда, мисалы, хламидомонадаларда ургаачылык гамета чоңураак, аз кыймылдуу, эркектиги өтө майда, кыймылдуу келет. Мындай бири-биринен айырмалануучу гаметалар гетерогаметалар деп аталат.

Жогорку деңгээлде уюшулган өсүмдүктөрдө ургаачылык гамета өтө чоң келип кыймылсыз, азык заты көп, ал эми эркектик жыныс клетка кичине өтө кыймылдуу болот. Ошентип, жыныстык процесстин жогорку деңгээли болуп оогамия саналат. Оогамия өсүмдүктөр дүйнөсүнүн бардык деңгээлдеринде кездешет. Бул топтогу организмдердин ургаачылык жыныс клеткалары жумуртка клеткалары деп, ал эми эркектиги – сперматозоиддер деп аталат.

Гаметалар пайда болгон жайлар гаметангийлер деп аталат. Көпчүлүк балырларда гаметангийлер бир гана клеткадан турат, ал эми жогорку уюшулган балырларда ал көп клеткадан түзүлгөн. Жумуртка клеткасы жетилүүчү жерди оогоний, кээ бир өсүмдүктөрдүн топторунда архегоний деп, ал эми сперматозоиддердин пайда болгон жерин антеридия деп аташат.

Төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн жумуртка клеткасы жетилүүчү оогониялары көбүнчө бир гана клеткадан турат. Ал эми жогорку өсүмдүктөрдөгү жумуртка клеткасы жетилүүчү архегониялары көп клеткадан турат.

Оогамиялык жол эволюциялык өркүндөгөн форма катары төмөндөгүдөй биологиялык артыкчылыктарга ээ: өлчөмү чоң, запас заттары көп жумуртка клеткасы түйүлдүктүн андан ары өрчүшүнө оң таасир берет; кыймылсыз жумуртка клеткасы ички уруктанууга мүмкүндүк берип, түйүлдүктүн ишенимдүү корголушун ишке ашырат; эркектик жыныс клеткаларынын көп санда жетилиши уруктанууну ишенимдүү ишке ашырат, ал эми алардын кичине өлчөмдөрү өтө кичине жолчолор, нымдуу чөйрөлөр аркылуу кыймылдашына мүмкүндүк берет. Эволюцияда жыныстык көбөйүү ыңгайлуу болуп эсептелет.

**Ядролук фазалардын алмашышы**. Жыныстык процессте гаметалардын кошулуусу жүргөндүктөн түйүлдүктүн ядросунун хромосомалары улам кийинки муундарда эселенип көбөйүп барышы керек эле. Бирок бардык эле жыныстык жол менен көбөйүүчү организмдердин кийинки муундарында хромосомалардын саны эселенип көбөйө бербейт. Аларда жыныстык процесске каршы, хромосомалардын санынын чексиз эселенип көбөйүшүн чектөөчү кубулуш орун алган. Бул кубулуш – мейоз болуп эсептелип, анын натыйжасында гаплоиддик хромосомалуу клеткалар пайда болот. Ошентип, жыныстык көбөйүүдө уруктануу жана мейоз тыгыз өз ара байланышкан жана бир эле тиричилик процессинин эки фазасы болуп эсептелет.

Мейоз ар түрдүү өсүмдүктөрдүн топторунун тиричиликтеринин түрдүү моменттеринде кездешет. Ошого жараша аларда ядролук фазалардын алмашуусу өзгөрүлүп турат. Мисалы, күрөң балырларда (Fucus) ар бир организм диплобионт (грек. диплос – кош; бионт – тирүү жандык), башкача айтканда, хромосомалары жуп болот. Жетилген организмде оогониялар, антеридиялар пайда болуп, аларда гамета пайда кылуучу клеткалар мейоз жолу менен бөлүнүп, андан кийин калыптанат. Пайда болгон гаметалар гаплоид болот. Уруктануудан кийин түйүлдүк жаңы диплобионтко айланат. Ошентип, аларда өзүнө окшошту пайда кылуу аяктайт. Ар бир фукус жашоосунун негизги моментинде диплофазада болот. Анын жашоо циклында гаплоиддик фаза да кездешет (гаметалар). Ядролук фазалардын чек аралары болуп гаметалардын мейоз менен бөлүнүп пайда болуу жана уруктануу моменттери саналат.

Башка төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн топторунда ядролук фазалардын алмашышынын башка варианттары кездешет. Мисалы, улотриксте ар бир организм гаплобионт, башкача айтканда, анын бардык клеткаларында хромосомалары гаплоиддик санда болот. Алардын жетилген ар бир клеткасында митоздук жол менен бөлүнүп, изогаметалар пайда болушу мүмкүн. Алар кошулушканда пайда болгон түйүлдүк кабык менен капталып, бир нече убакыттан кийин мейоз менен бөлүнүп, 4 гаплоиддик спораларды пайда кылат. Демек, улотриксте диплоиддик түйүлдүк жаңы организмди бербейт. Өзүнө окшошту пайда кылуу мейоспоралар аркылуу жүрүп, акыркылар бир түйүлдүк клеткасынан 4 особду пайда кылат. Бул түрдүн эффективдүү көбөйүүсүн ишке ашырууга мүмкүндүк берет. Көрүнүп тургандай, улотрикстердин көбөйүү циклында да ядролук фазалардын алмашуусу жүрөт. Бирок диплофаза буларда зигота гана абалында, ал эми балырдын жашоосу гаплобионт абалына өтөт.

**Муун алмашуу**. Өсүмдүктөрдүн бир тобу негизинен жыныссыз, башкалары жыныстык, ал эми үчүнчүлөрү - экөө менен тең бирдей

өлчөмдө көбөйүшөт. Кээ бир организмдердин топторунда (бактериялар, жетилбеген козу карындар) жыныстык көбөйүү байкалган эмес.

Көпчүлүк төмөнкү жана бардык жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө гаплофаза менен диплофазанын алмашышы бир топ татаал процесс -гаплобионттук жана диплобионттук муундардын алмашышы менен байланышкан. Мындай учурда ар бир кийинки муундагы организм мурдагысынан хромосомаларынын саны жана сырткы көрүнүшү, өлчөмү, аткаруучу функциясы менен айырмаланат. Мындай жыныссыз жана жыныстык жолдор менен көбөйүүчү өсүмдүктөрдө бул же тигил көбөйүүнүн жолдорунун учуроо убактысы бирдей эмес. Муун алмашуу учурунда ядролук фазалардын алмашышы жүрөт. Өсүмдүктүн жыныстык мууну гаплоиддик фазада болот жана диплоиддик фазадагы жыныссыз муун менен алмашат. Бул эки муундун өз ара мамилелери, ар түрдүү өсүмдүктөрдүн топторундагы ядролук фазалардын алмашуусу бирдей эмес. Өсүмдүктөрдүн эволюциясы ядролук фазалардын алмашышынын эволюциясы менен жана жыныстык, жыныссыз муундардын өркүндөшү менен жүргөн. Салыштырмалуу төмөнкү деңгээлде уюшулган өсүмдүктөрдүн өкүлдөрүндө жыныстык муун (гаплофаза) жыныссыз муундан (диплофаза) үстөмдүк кылат. Калган өсүмдүктөрдүн топторунун эволюциясында ядролук фазалардын катышы өзгөрүлгөн - алардын организмдери бүт өмүрүн диплофазада өткөрүп, гаплофаза ага баш ийген же көз каранды абалда болот. Буларга мох сыяктуулардан, кээ бир балырлардан жана козу карындардан башкасы кирет.

Споралуу өсүмдүктөрдүн (балырлар, козу карындар, эңилчектер, мох сыяктуулар жана папоротниктер) онтогенези спорадан башталып, спора пайда кылуу менен аяктайт. Өсүмдүктөрдүн бир тобунда муун алмашуу ачык байкалып, алардын өрчүү циклдеринде ар бир муун бирдей эле абалда кездешет. Башка бир топто бир муун экинчисинен үстөмдүк кылып, өсүмдүктүн жашоосунун көпчүлүгү жыныстык (гаплоиддик) же жыныссыз (диплоиддик) фазада өтөт. Уруктуу өсүмдүктөрдүн онтогенези уруктан башталып, көпчүлүгүндө урук пайда кылуу менен (бир эки жылдыктарда) өлүп аяктайт. Өмүрүндө көп жолу урук пайда кылуучу өтө чоң топтогу өсүмдүктөрдүн онтогенези бир жолу урук пайда кылуу менен аяктабастан, өсүмдүктүн көп жолу урук алып, аягында өлүшү менен аяктайт. Мындай өсүмдүктөрдүн өрчүү циклдеринде ядролук фазалар көп жолу – ар бир урук пайда кылуунун астында алмашат. Уруктуу өсүмдүктөрдө гаплофаза өтө редукцияланып, диплофаза тескерисинче, толук үстөмдүк кылып калган.

Өсүмдүктөрдөгү жыныстык процесс жана мейоз закон ченемдүү кезектешкен учурда ядролук фазалардын алмашаары бизге белгилүү. Бирок көпчүлүк өсүмдүктөрдө бул эки фаза өз алдыларынча муун катары жашап, алардын ортосунда функциялар бөлүштүрүлгөн -- бирөө

мейоспораны, ал эми экинчиси – гаметаларды пайда кылат. Алардын ар биринен пайда болгон муун өзүнө окшош болбостон, бир муун өткөндөн кийин, неберелик муунда гана пайда болот. Ошентип түрдүн жашоосунда анык чектелген – өрчүүнүн циклдери ажыратылган. Организмдердин өрчүү циклдери – бул түрдүн бирдей аталыштагы этаптардын ортосундагы бөлүгү, б.а. гаплобионттон гаплобионтко, спорофиттен спорофитке, түйүлдүктөн түйүлдүккө, мейоспорадан мейоспорага чейинки аралык болот.

Өрчүү циклынын негизги типтери болуп төмөндөгүлөр саналат.

I. Гаплобионт жана диплобионттун алмашуусуз жүрүүчү өрчүү циклы. Бул тип өзүнчө дагы бөлүнөт.

а) Гаплофазалык цикл (диплофаза түйүлдүк гана болот) көпчүлүк балырлар (мисалы улотрикс).

б) Диплофазалык цикл (гаметалар гана гаплоиддик). Кээ бир козу карындар, балырлар (фукус).

II. Эки муундун – гаплобионт жана диплобионт – карама-каршы алмашуусу менен жүргөн өрчүү циклы. Бул да бир нече топко бөлүнөт.

1. Гаплобионт жана диплобионт өз алдынча жашоочулар.

а) Изоморфтук муун алмашуу. Гаплобионт жана диплобионт тышкы көрүнүшү боюнча, өлчөмдөрү, жашоо мөөнөттөрү боюнча бирдей болуучулар. Кээ бир жашыл жана күрөң (Ulva, Dictyota) балырлар.

б) Гаплобионт үстөмдүк кылуучу гетероморфтук муун алмашуу. Кээ бир жашыл жана күрөң балырлар.

в) Диплобионт үстөмдүк кылуучу гетероморфтук муун алмашуу. Күрөң балырлар (laminaria) жана бардык папаротник сыяктуулар.

2. Гаплобионт жана диплобионт өз алдыларынча жашабастан биринин эсебинен экинчиси жашоочулар.

а) Өз алдынча жашоочусу – гаплобионт. Мох сыяктуулар.

б) Өз алдынча жашоочу муун – диплобионт. Уруктуу өсүмдүктөр.

III. Үч же андан көп гаплоиддик жана диплоиддик муундардын алмашуусунан туруучу өрчүү циклы (кызыл балырлар).

IV. Үч ядролук фазалардын алмашуусунан турган өрчүү циклы (жогорку козу карындар ).

V. Кыскарган өрчүү циклдары.

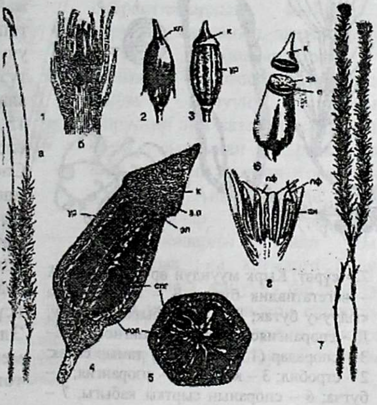
Өсүмдүктөрдүн өрчүүсүндөгү ядролук фазаларды анализдөөдөн бир жалпы закон ченемдүүлүк байкалган. Өзүндө спорангияларды пайда кылып, аларда споралар жетил\\ч\ организмдер спорофиттер деп аталат. Алардын денелеринин клеткаларында хромосомалары жуп болуп, спора пайда кыларда мейоз менен бөлүнөт. Демек, споралары гаплоиддик жыйнактагы хромосомаларды (n) кармашат. Азыркы учурда жыныстык споралар жөнүндө сөз болуп жатат.

Жыныстык көбөйүүнүн спораларынан гаметофит өрчүп, анда жыныс органдары – гаметангиялар гаметалары менен жетилет. Алардын хромосомалары гаплоиддик болот. Гаметалардын кошулуусунан 2n хромосомалуу спорофит пайда болот.

## Өсүмдүктөрдүн негизги топторунун көбөйүүлөрү

**Мохтордун жыныстык жана жыныссыз көбөйүүлөрү**. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн ичинде өрчүүнүн примитивдүү тиби мох сыяктууларда кездешет. Ушул топтогу өсүмдүктөрдө гана гаметофиттер өз алдынча жашап, алар кош же айрым жыныстуу болот. Спорофит толугу менен гаметофитке көз каранды болуп, ошонун эсебинен жашайт (71-сүрөт). Мохтордогу жыныссыз көбөйүү спорлардын жардамында ишке ашат, ал эми жыныстык көбөйүү оогамдык типте өтөт. Мохтордун өрчүүсү споранын өсүшүнөн башталат. Анын жагымдуу шартка түшүп, митоздук бөлүнүүсүнөн жашыл балырларды элестеткен жип сымал протонема деп аталган өсүндү пайда болот. Ал өсүп белгилүү абалга жеткенден баштап «бүчүрдү» пайда кылып, андан жалбырак сабактуу жашыл мох өрчүйт. Тамыр системасы жок мох топуракка ризоиддери менен бекийт. Жашыл мох узакка чейин жашап, белгилүү убакыттан кийин учуна жакын жайгашкан жалбырактарынын колтугунда антеридиялар жана архегониялар айрым – айрым өсүмдүктөрдө жетилет. Архегония көп клеткадан турган бөтөлкө сыяктуу орган болуп, анын ичинде жумуртка клеткасы жайланат.

Антеридиялар да көп клеткадан туруп, ичинде көп сандагы сперматозоиддер калыптанат. Уруктануу тамчы суунун жардамында

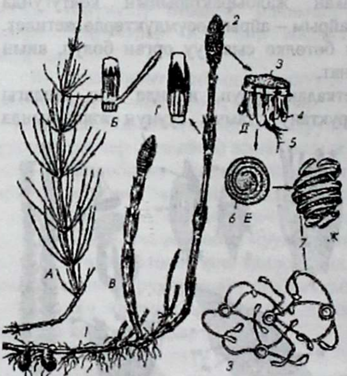


71-сүрөт. Мохтордун көбөйүү органдары: 1 – кутучалуу ургаачылык гаметофиттин көрүнүшү (а – чоң өсүмдүк; б – гаметофиттин архегониялуу учу); 2, 3 – жетилип жаткан кутуча; 4 – кутучанын жара; 5 – туурасынан кесилиши; 6 –жетилген кутуча; 7 – эркектик гаметофит; 8 – эркектик гаметофиттин учку бөлүгү (кп- калпакча; к - капкак; ур – урначанын керегеси; кол- колонка; спг – спорогендик клеткалар; п- перистом; эп –эпифрагма; ан –антеридий; пф - парафиза).

архегониянын ичинде жүрөт. Түйүлдүктүн пайда болушу менен бир муун – жыныстык аяктап, башка муундун – жыныссыз, жашоосу башталат.

Ошентип, мохтордун жашоо циклында спорадан түйүлдүккө чейин жыныстык муун болуп эсептелет. Түйүлдүк диплоиддик клетка болуп саналат да архегониянын ичинен эле өсүп, бутчадан жана кутучадан - спора пайда кылуучу спорангиядан турган өсүмдүккө өсүп жетилет. Көрүнүп тургандай, анын жашоосу толугу менен гаметофитке көз каранды болот. Анын кутучасында споралар жетилет. Спорогонийдин клеткаларынын хлоропласттары жок, демек жашоосу толук жашыл мохко көз каранды. Спорангиянын ичиндеги өзгөчө археспориалдык клеткалардын көп жолу бөлүнүүсүнөн спoралардын энелик клеткалары пайда болуп, акыркылар мейоз менен бөлүнүп, гаплоиддик спораларды пайда кылат. Жагымдуу шартка туш болгон спора кайра гаметофитти берет.

**Кырк муундардын жыныстык жана жыныссыз көбөйүүлөрү.** Кырк муундардын өрчүү циклында жыныссыз муун – спорофит үстөмдүк кылат (72-сүрөт). Аларда спорофитте вегетативдик жана спора пайда кылуучу жалбырактарга адистенүү байкалат.

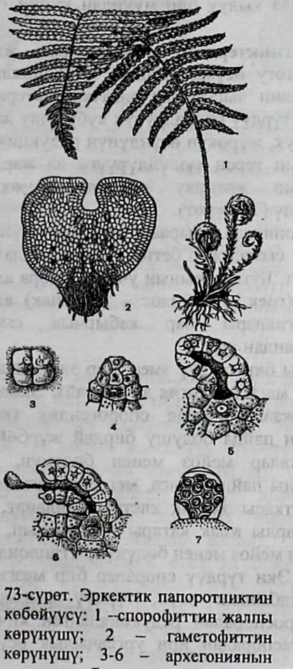



72- сүрөт. Кырк муундун өрчүү циклы; А – вегетативдик бутак; Б – спора пайда кылуучу бутак; В, Г – жалбырак колтугу; Д – спорангиясы менен спорангиофор; Е–З – споралар (1 – түймөктүү тамыр сабак; 2 – стробил; 3 – калкан; 4 – спорангия; 5 – бутча; 6 – споранын сырткы кабыгы, 7 – элатералар).

Вегетативдик жалбырактар редукцияланган, спорофиллдер (спора пайда кылуучу жалбырактар) өсүмдүктүн вегетативдик денесинен бөлүнүп, өсүмдүктүн учунда жайланышкан машак сымал топко бириккен. Алар мыктын учуна окшош алты кырлуу түзүлүштү пайда кылып, алардын астынкы бетинде 8 – 15 баштыкча сымал спорангиялар жайланган. Спорофилл бутчасы менен машакчанын огуна бекиген. Спорангияларда споралар жетилип, алар кош кабыктуу болуп, сыртында 4 лента сымал элатералар деп аталган өсүндүлөр жайланат. Элатераларынын жардамы менен споралар илээшип, топтолуп, чогуу таралат.

Жагымдуу шартка түшкөндө споралар бирге өсүп жетилишет. Бул топто эркектик жана ургаачылык өсүндүлөр жанаша жайланышкандыктан уруктануу оңой ишке ашат. Кырк муундардын споралары сыртынан бирдей көрүнгөнү менен физиологиялык жактан тең эмес болушат. Споралардын кээ биринен архегониясы менен өсүндү өссө, башкаларынан антеридиялары бар өсүндү чыгат. Демек, өсүндүлөр бир жыныстуу болушат.

Ошентип, кырк муундар өздөрү кирген папоротник сыяктуулардын эволюциясында өркүндөп, бир топ маанилүү өзгөчөлүктөргө ээ болушкан. Алар: а) жалбырактарынын функционалдык жактан фотосинтездөөчү жана спора пайда кылуучу болуп бөлүнүшү; б) споралардын физиологиялык бөлүнүшү, б.а. айрым жыныстуулуктун болушу.



73-сүрөт. Эркектик папоротниктин көбөйүүсү: 1 –спорофиттин жалпы көрүнүшү; 2 – гаметофиттин көрүнүшү; 3-6 – архегониянын жетилиши; 7 – антеридия.

**Бирдей споралуу папоротниктердин жыныссыз жана жыныстык көбөйүшү.** Кадимки токой папоротниги (Dryopteris filix mas) – эркектик папоротник бирдей споралуулардын өкүлү. Булардын өрчүү циклында диплоиддик – спорофит үстөмдүк кылат, гаметофит өз алдынча жашай алганы менен өлчөмү кичине болот (73-сүрөт). Чексиз өсүүчү жалбырактарынын артында спорангиялардын жыйнагы – сорустар жайланып, аларда споралар жетилет. Жалбырактары эки кызматты – фотосинтез жана спора пайда кылууну, аткарышат. Сорустар эки катарда жайланып, ар бири сыртынан жаргак сымал индузий деп аталган тосмо менен жабылган. Анын ичинде сапчалуу спорангиялар жетилет. Спорангияларды пайда кылган меристема эки катмарга бөлүнүп, сырткылары жабуучу же тапетумду пайда кылса, ичкилери спорогендик болот. Акыркылардын мейоздук бөлүнүүлөрүнөн споралар жетилет.

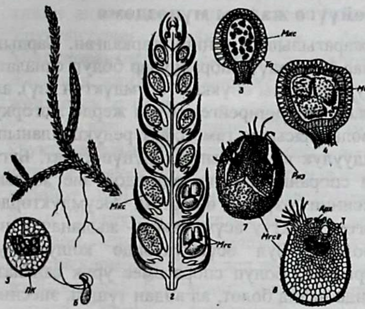
Споралар жагымдуу шартка түшүп калган учурларда өсүп протонеманы пайда кылат. Ал гаплобионт болуп диплобионттон (спорофиттен) кескин айырмаланат. Өсүндүнүн төмөнкү тарабында ризоиддери жайланып, алар менен жерге бекип, азыктанат. Клеткаларында хлоропласттар учурап, эпидермасы бөлүнгөн эмес. Убакыттын өтүшү менен алгач антеридиялар, кийинчерээк архегониялар жетилип, аларда митоздук жол менен бөлүнүп, гаметалар пайда болот. Демек, өсүндү - жүрөкчө - жыныстык функцияны аткарат да гаметофит болуп саналат. Уруктануу суунун жардамында ишке ашат. Диплоиддик түйүлдүк архегонияда калып өрчүп, жаңы спорофиттин башталмасын берет. Бул учурда гаметофит өлөт. Ошентип, папоротниктерде закон ченемдүү түрдө ядролук фазалар гана алмашпастан, бири – биринен морфологиялык, аткарган функциясы боюнча кескин айырмаланган эки муун алмашат. Өзүнө окшошту пайда кылуу бир муундан кийин гана ишке ашат.

**Түрдүү споралуу папоротниктердин жыныссыз жана жыныстык көбөйүүлөрү.** Бул топтогу өсүмдүктөрдүн эволюциядагы ролу чоң, себеби, алар уруктун келип чыгышына алгачкы материал, түпкү тек болушу мүмкүн. Анткени, түрдүү споралуулук кубулушу жана ага байланышкан айрым жыныстуулук, жүрөкчө өсүндүнүн редукциясы, уруктун келип чыгышынын маңызын терең түшүндүрүүгө да жардам берет. Папоротник сыяктуулардын жогорку өркүндөгөн өкүлү селагинелланын өрчүшүн карап көрөлү (74-сүрөт).

Selaginellалардын өкүлдөрү тропикада, азыраак өкүлдөрү түндүк зонасындагы тоолордо таралып, мох сымал жер бетин каптап жайланат. Селагинелла – спорофит, диплобионт. Бутактарынын учунда спора алып жүрүүчү машакча же стробиланы (грек. стробилос - тобурчак) алып жүрөт. Ал колтугунда спорангиялары бар кабырчык сымал спорофиллдерди алып жүргөн ок органдан турат.

Селагинелланын спорангиялары бир тектүү эмес: бир эле машакта микроспорангиялар менен бирге эле мегаспорангия да учурайт. Экөөнүн тең сыртынан жабуучу катмар жаап, ичинде спорогендик тканы кездешет. Бул экөөндө споралардын пайда болушу бирдей жүрбөйт – микроспорангиядагы энелик клеткалар мейоз менен бөлүнүп, көп сандагы гаплоиддик микроспораларды пайда кылса, мегаспорангиядагы спорогендик ткандын бир гана клеткасы энелик клеткага айланат. Ал өсүп жетилип, жанындагы клеткаларды азык катары пайдаланып, бүт спорангиянын ичин ээлейт. Кийин ал мейоз менен бөлүнүп, 4 гаплоиддик тетрада мегаспораны пайда кылат. Эки түрдүү споралар бир мезгилде чачылып чыгат да субстратка жабышып өсүп, түрдүү жыныстуу өсүндүлөрдү пайда кылышат: микроспорадан редукцияланган кичине эркектик өсүндү пайда болсо, мегаспорадан ири ургаачылык өсүндү

жетилет. Экөө тең микро- жана мегаспоралардын кабыгынын ичинде калат. Кээ бир селагинеллаларда споранын өсүшү спорангиянын ичинде эле башталат.



74- сүрөт. Селагинелланын көбөйүү органдары: 1- өсүмдүктүн жалпы көрүнүшү; 2- спора алып жүрүүчү машакча; 3 – микроспорангия; 4 – мегаспорангия; 5 – эркектик өсүндү; 6 – сперматозоид; 7 – ургаачылык өсүндү; 8 – өсүндүдөгү спорофиттин түйүлдүгү: Мкс – микроспоралар; Мгс – мегаспоралар; ПК – проталиалдык клетка; Риз –ризоиддер; Арх – архегония; 3- зигота (түйүлдүк); Та- тапетум; МгсК – мегаспоранын клеткасынын кабыгы.

Эркектик өсүндү ризоидиалдык деп аталган бир гана вегетативдик клеткадан жана бир антеридиядан турат. Акыркынын ичинде шапалакчалуу сперматозоиддер жетилет. Суу болгон учурда антеридия жарылып, сперматозоид ургаачылык өсүндүгө сүзүп келет. Эркектик өсүндү өлөт. Жетилген ургаачылык өсүндү көп клеткалуу, ал мегаспоранын кабыгы менен корголгон болот. Анын клеткаларынын арасына матырылган архегониясы болуп, ал жарым - жартылай сыртка чыгып турат да ал жерде ризоиддер пайда болот. Архегонияларга сперматозоиддер киргенден кийин уруктануу ишке ашат да зигота ошол жерде эле спорофитке өрчүй баштайт. Селагинеллаларда бирдей споралуу папоротниктерге караганда эволюция үчүн чоң мааниге ээ болгон бир топ өзгөрүүлөр жүргөн. Алар: а) спорангиялардын жана споралардын адистениши, б.а. эки түрдүү спора пайда кылуучулук, алардан айрым жыныстуу гаметофиттердин өрчүшү; б) споралардын спорангиялардын ичинде өсүшү, ошону менен жыныстык көбөйүүнүн жакшы корголушу; в) айрым жыныстуу гаметофиттердин редукцияланышы. Эркектик гаметофит өтө редукциялангандыктан өз алдынча узак жашай албайт. Кээ бир түрлөрдө микроспоралар мегоспорангияларга өтөт да ошол жерде жыныс клеткаларын пайда кылып, уруктандырат. Бул уруктун пайда болушуна бир кадам жакындагандык болот. Папоротниктердин бул тобунда деле муун алмашуу ачык байкалат – спорофит жана гаметофит өзүнчө организм болот. Уруктануу буларда тамчы сууга көз каранды.

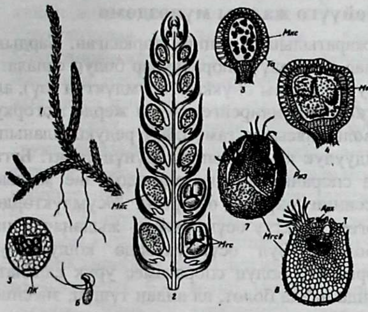
Споралар жагымдуу шартка түшүп калган учурларда өсүп протонеманы пайда кылат. Ал гаплобионт болуп диплобионттон (спорофиттен) кескин айырмаланат. Өсүндүнүн төмөнкү тарабында ризоиддери жайланып, алар менен жерге бекип, азыктанат. Клеткаларында хлоропласттар учурап, эпидермасы бөлүнгөн эмес. Убакыттын өтүшү менен алгач антеридиялар, кийинчерээк архегониялар жетилип, аларда митоздук жол менен бөлүнүп, гаметалар пайда болот. Демек, өсүндү - жүрөкчө - жыныстык функцияны аткарат да гаметофит болуп саналат. Уруктануу суунун жардамында ишке ашат. Диплоиддик түйүлдүк архегонияда калып өрчүп, жаңы спорофиттин башталмасын берет. Бул учурда гаметофит өлөт. Ошентип, папоротниктерде закон ченемдүү түрдө ядролук фазалар гана алмашпастан, бири – биринен морфологиялык, аткарган функциясы боюнча кескин айырмаланган эки муун алмашат. Өзүнө окшошту пайда кылуу бир муундан кийин гана ишке ашат.

**Түрдүү споралуу папоротниктердин жыныссыз жана жыныстык көбөйүүлөрү.** Бул топтогу өсүмдүктөрдүн эволюциядагы ролу чоң, себеби, алар уруктун келип чыгышына алгачкы материал, түпкү тек болушу мүмкүн. Анткени, түрдүү споралуулук кубулушу жана ага байланышкан айрым жыныстуулук, жүрөкчө өсүндүнүн редукциясы, уруктун келип чыгышынын маңызын терең түшүндүрүүгө да жардам берет. Папоротник сыяктуулардын жогорку өркүндөгөн өкүлү селагинелланын өрчүшүн карап көрөлү (74-сүрөт).

Selaginellалардын өкүлдөрү тропикада, азырааак өкүлдөрү түндүк зонасындагы тоолордо таралып, мох сымал жер бетин каптап жайланат. Селагинелла – спорофит, диплобионт. Бутактарынын учунда спора алып жүрүүчү машакча же стробиланы (грек. стробилос - тобурчак) алып жүрөт. Ал колтугунда спорангиялары бар кабырчык сымал спорофиллдерди алып жүргөн ок органдан турат.

Селагинелланын спорангиялары бир тектүү эмес: бир эле машакта микроспорангиялар менен бирге эле мегаспорангия да учурайт. Экөөнүн тең сыртынан жабуучу катмар жаап, ичинде спорогендик тканы кездешет. Бул экөөндө спораларды пайда болушу бирдей жүрбөйт – микроспорангиядагы энелик клеткалар мейоз менен бөлүнүп, көп сандагы гаплоиддик микроспораларды пайда кылса, мегаспорангиядагы спорогендик ткандын бир гана клеткасы энелик клеткага айланат. Ал өсүп жетилип, жанындагы клеткаларды азык катары пайдаланып, бүт спорангиянын ичин ээлейт. Кийин ал мейоз менен бөлүнүп, 4 гаплоиддик тетрада мегаспораны пайда кылат. Эки түрдүү споралар бир мезгилде чачылып чыгат да субстратка жабышып өсүп, түрдүү жыныстуу өсүндүлөрдү пайда кылышат: микроспорадан редукцияланган кичине эркектик өсүндү пайда болсо, мегаспорадан ири ургаачылык өсүндү

жетилет. Экөө тең микро- жана мегаспоралардын кабыгынын ичинде калат. Кээ бир селагинеллаларда споранын өсүшү спорангиянын ичинде эле башталат.



74- сүрөт. Селагинелланын көбөйүү органдары: 1- өсүмдүктүн жалпы көрүнүшү; 2- спора алып жүрүүчү машакча; 3 – микроспорангия; 4 – мегаспорангия; 5 – эркектик өсүндү; 6 – сперматозоид; 7 – ургаачылык өсүндү; 8 – өсүндүдөгү спорофиттин түйүлдүгү: Мкс – микроспоралар; Мгс – мегаспоралар; ПК – проталиалдык клетка; Риз –ризоиддер; Арх – архегония; 3- зигота (түйүлдүк); Та- тапетум; МгсК – мегаспоранын клеткасынын кабыгы.

Эркектик өсүндү ризоидиалдык деп аталган бир гана вегетативдик клеткадан жана бир антеридиядан турат. Акыркынын ичинде шапалакчалуу сперматозоиддер жетилет. Суу болгон учурда антеридия жарылып, сперматозоид ургаачылык өсүндүгө сүзүп келет. Эркектик өсүндү өлөт. Жетилген ургаачылык өсүндү көп клеткалуу, ал мегаспоранын кабыгы менен корголгон болот. Анын клеткаларынын арасына матырылган архегониясы болуп, ал жарым - жартылай сыртка чыгып турат да ал жерде ризоиддер пайда болот.

Архегонияларга сперматозоиддер киргенден кийин уруктануу ишке ашат да зигота ошол жерде эле спорофитке өрчүй баштайт. Селагинеллаларда бирдей споралуу папоротниктерге караганда эволюция үчүн чоң мааниге ээ болгон бир топ өзгөрүүлөр жүргөн. Алар: а) спорангиялардын жана споралардын адистениши, б.а. эки түрдүү спора пайда кылуучулук, алардан айрым жыныстуу гаметофиттердин өрчүшү; б) споралардын спорангиялардын ичинде өсүшү, ошону менен жыныстык көбөйүүнүн жакшы корголушу; в) айрым жыныстуу гаметофиттердин редукцияланышы. Эркектик гаметофит өтө редукциялангандыктан өз алдынча узак жашай албайт. Кээ бир түрлөрдө микроспоралар мегоспорангияларга өтөт да ошол жерде жыныс клеткаларын пайда кылып, уруктандырат. Бул уруктун пайда болушуна бир кадам жакындагандык болот. Папоротниктердин бул тобунда деле муун алмашуу ачык байкалат – спорофит жана гаметофит өзүнчө организм болот. Уруктануу буларда тамчы сууга көз каранды.

Эволюцияда папоротниктердин түрдүү өкүлдөрү жогорку өсүмдүктөрдүн негизги багыты - уруктуу өсүмдүктөрдү беришкен.

## Уругу менен көбөйүүгө жалпы мүнөздөмө

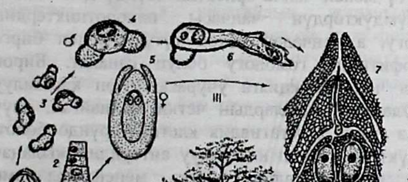
Ар түрдүү споралуулук жаратылышта кеңири таркалган. Бардык жылаңач жана жабык уруктуулар да түрдүү споралуулар болуп саналат. Аларда спорофит (жыныссыз муун) жакшы өнүккөн (өсүмдүктүн өзү), ал эми гаметофит (жыныстык орган) өтө кичирейген. Булл жерде жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн эволюциясында гаметофит редукцияланып, спорофит толугу менен басымдуулук кылгандыгы көрүнүп турат. Буга параллель спорофилддер жана спорангиялар да, ошондой эле жыныс органдары, уруктануу процессинин өзү да өзгөргөн. Өсүмдүктөрдө толугу менен кайра куруу жүргөн, уруктуу өсүмдүктөр - жылаңач жана жабык уруктуулар пайда болгон. Бул өсүмдүктөрдө кошулуучу, көбөйүүчү жана таркалуучу органдар болуп спора эмес урук саналат. Урук энелик өсүмдүктө көп санда пайда болот, ал андан түшүп, энесине окшогон жаңы өсүмдүктү берет. Уруктуу өсүмдүктөр түздөн - түз спора менен көбөйүшпөйт, алардын өрчүү циклында гаметофит өтө редукцияланган формасында катышат. Муундардын алмашуусу уруктуу өсүмдүктөрдө толугу менен жашырылган, бирок, толук изилдөөдө муун алмашуу уруктууларда да жүрө тургандыгы белгилүү.

Уруктуу өсүмдүктөрдүн жогорку түзүлүштөгү папоротниктерден айырмачылыгы – буларда гаметофиттер, өзгөчө ургаачылык, өз алдынча жашоого ылайыксыз болуп, спорофиттин эсебинен гана жашап калгандыгы саналат. Ошондуктан өсүмдүк толугу менен кургактыкта жашоого ылайыкташкан. Бул аларга өтө жакшы мүмкүнчүлүктү берген, б.а. уруктанууда суудан көз карандысыз болуп калган. Мунун ордуна чаңдашуу процесси - эркектик гаметофиттин аба менен жылышы келип чыккан.

Спорофитте (жылаңач жана жабык уруктууларда) споралуулардай эле микро- жана мегаспорангиялар жетилет. Алардагы спорогендик клеткаларда мейоздук бөлүнүү жүрүп, гаплоиддик споралар пайда болот. Бирок микро – жана мегаспоралар спорангиялардан сыртка чыкпай, ошол жерде өсүшөт. Спорангиялардын керегеси, энелик спорофитте кошумча коргоочу нерселер менен корголот. Ошентип, гаметофиттердин өнүгүүсү микро – жана мегаспорангиялардын ичинде жүрөт. Жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн ургаачылык гаметофити жылаңач уруктуулардыкына караганда да өтө редукцияланган. Аны түйүлдүк баштыкчасы деп аташат. Архегония жок. Эркектик өсүндүдө эки функционалдык клетка – вегетативдик жана репродукциялык, сакталат. Спермиялар чаң түтүкчөсүндө пайда болот. Эки гаметофит тең спорофиттин эсебинен тамактанат.

Урук урук башталмасынан (урук бүчүрүнөн) өрчүп жетилет. Урук башталмасы түрүн өзгөрткөн мегаспорангий болуп эсептелип, анын ичинде ургаачылык гаметофит өнүгөт жана уруктануу процесси жүрөт, кийин андан жаңы спорофиттин башталмасы -түйүлдүк пайда болот. Уруктануудан кийин урук башталмасы урукка айланат. Мегаспорангиянын сырткы жапкычтары урук кабыгына айланат. Жылаңач жана жабык уруктуулардын запастоочу ткандары ар кандай жол менен жетилет.

Кызыл карагайдын (Pinus sylvestris) мисалында жылаңач уруктуулардын жыныстык процесси менен таанышууга мүмкүн. Кызыл карагай жашоосун спорофит түрүндө өткөрөт. Ал чоң дарак, уругу менен көбөйөт. Бардык жылаңач уруктардын уругу ургаачылык тобурчакта болот (70-сүрөт). Эркектик тобурчактар да болот, алар чаңчаны пайда кылаары менен соолуп, түшүп калышат. Эки типтеги тобурчактарды тең – спора кармоочу орган деп аташат (мега – жана микроспорофиллдердин жыйындысы), б.а. келип чыгышы боюнча – жыныссыз көбөйүүнүн органы. Эркектик тобурчакта микроспорофиллдер, ургаачылыкта – мегаспорофиллдер топтолгон. Эркектик тобурчактар жаш бутактардын негизинде отурат. Эркектик тобурчактын огунда микроспорофиллдер тыгыз отурукташкан, алар саргыч кабырчык түрүндө болот. Ушул кабырчыктардын арткы бетинде экиден микроспорангия жайланышкан (чаң баштыкчалары деп да аталат). Микроспорангиялардагы же чаң



70 - сүрөт. Жылаңач уруктуулардын көбөйүү-сүндөгү муун алмашуу: 1-2 - тетрада споралар; 3—4 - чанча (эркектик гаметофит); 5-урук бүчүрү (спорофиттин бөлүгү) эки архегониясы менен ургаачылык гаметофит; 6 - – чаңчанын өсүшү; 7 - чаң түтүгүнүн архегонияга карай өсүшү; 8 - уруктануу; 9- түйүлдүктүн өрчүшү (спорофит); 10 - урук; 11 - жетилген өсүмдүк (спорофит); 12 -«эркектик» тобурчак (кесилишинде); 13 - урук бүчүрлүү урук кабырчыгы.

баштыкчаларындагы археспориалдык ткандан мейоз жолу менен микроспоралар пайда болот. Уруктуу өсүмдүктөрдө алар чаң данчалары,

же жөн эле чаңча деп аталат. Аларда хромосомалар гаплоиддик санда учурайт. Чаңчалар эки катмар: экзина жана интина, кабыктуу. Экзина – чаңчанын сырткы кабыгы, ал көбүк сымал эки баштыкчаны пайда кылат да, чаңчанын шамал менен таркалуусуна шарт түзөт. Интина – ички жука кабыгы. Чаңчанын өсүүсү чаң баштыкчанын ичинде башталат. Биринчи ядро бөлүнгөндө 1-3 майда клеткалар пайда болот. Алар тез эле бузулуп калышат. Бул эркектик өсүндүнүн клеткалары - вегетативдик клеткаларды алмаштыруучу болуп саналат. Чаңчанын калган ядросу бөлүнүп, эки клетканы – антеридиалдык же генеративдик, пайда кылып, кийинки экинчи клетка вегетативдик клетканын ичинде жайланат. Вегетативдик клетка эркектик гаметофиттин жалгыз клеткасы болгондуктан аны папоротниктердин эркектик гаметофитинин гомологу деп кароого болот. Кийинки мезгилдерде вегетативдик клетканы сифоногендик клетка деп аташат. Ушул стадиясында чаңча – микроспорангиядан чачылып, абага чыгат. Бул май, июнь айларында ишке ашат. Эки клеткалуу чаңча урук бүчүрүндө өнүгүүсүн улантат. Ал жерге шамал менен жетет. Чаңчанын урук бүчүрүнө түшүшү чаңдашуу деп аталат.

Урук бүчүрүнө түшкөн чаңча интина кабыкчасынын эсебинен чаң түтүгүн пайда кылат. Пайда болгон түтүктүн учун көздөй вегетативдик клетканын, анын артынан антеридиалдык клетканын ядролору жылат. Антеридиалдык ядро жолдо митоз менен бөлүнүп, эки спермияны пайда кылат. Пайда болгон түтүгү менен чаңча эркектик өсүндү деп аталат. Ошентип, уруктуу өсүмдүктөрдүн чаңчасы папоротниктердин микроспорасынын гомологу, а чаңчадан өскөн түтүгү менен бирге папоротниктердин гаметофитинин гомологу болуп саналат. Бирок жылаңач уруктууларда ал чоң редукцияга учураган. Көп клеткалуу өсүндү (жылаңач уруктууларда) чаңчалардын четки жалпайган, өлүү клеткалары жана бир гана тирүү вегетативдик клетка түрүндө болот. Мурдагы споралуу өсүмдүктөрдөгү көп клеткалуу антеридия жылаңач уруктууларда бир гана антеридиялдык клетка менен, ал эми антеридиянын көптөгөн сперматозоиддери ошол бир антеридиялык клеткадан пайда болгон эки спермия менен алмашкан.

Ургаачылык тобурчак кыскарган октон жана анда олтурган жука кабырчыктардан турат, аларды коргоочу деп аташат. Мегаспорофилллдер өтө начар байкалган, майда тукумсуз кабырчыктардын колтугунда жайланат. Эттүү кабырчыктарды – уруктук кабырчык деп аташат. Ал татаал түзүлүшкө ээ жана толугу менен колтук бутагына дал келет. Ошондуктан тобурчак жалпысынан бутактардын системасынын түр өзгөрүшү катары каралат. Жөнөкөй стробилге караганда ал татаал түзүлүштө. Урук кабырчыгынын ички бетинде эки урук башталмасы бар. Урук башталмасы - түрүн өзгөрткөн мегаспорангия болуп, ал жабуучу

интегументтен жана ички ткандан турат. Ал тканда бир археспория кездешип, мейоздук бөлүнүүдөн кийин андан бир мегаспора пайда болуп, калганы өлүп жок болот. Мегаспорангияга урук башталмасынын нуцеллусу (лат. нуклеус – ядро) дал келет. Ал урук кабырчыгынын колтугундагы меристемалык дөмпөктөн пайда болот. Көп өтпөй урук башталмасынын негизинен тегерек түрмөк пайда боло баштайт. Андан нуцеллус, интегументтер пайда болот (лат. интегумент – жапкыч). Ошентип, интегументтин эсебинен жылаңач уруктуулардын мегаспорангиясы кошумча коргоону жана тамактын резервин алат. Урук башталмаларынын сыртынан орогон интегументтердин учтары биригип өспөйт да алардын четтеринде жылчык пайда болуп, ал микропиле деп аталат (грек. микро – кичинекей; пиле – кирүү). Нуцеллустун ичинде бир клетка өзгөчөлөнүп өсө баштайт – ал археспория болуп, андан мегаспоранын энелик клеткасы жетилет. Белгилүү убакыттан кийин ал мейоз менен бөлүнүп, төрт мегаспораны пайда кылат. Ал мегаспоралардын бирөө дароо өсүп, көп клеткалуу ургаачылык өсүндүнү- гаметофитти жетилтет, анын чокусунда редукцияланган эки архегониясы болот. Калган үч мегаспора жоголот. Ургаачылык гаметофиттин жогору жагында мегаспорангиянын жабуусунун алдындагы көңдөйдү ширелүү суюктук ээлеген, ал чаңчанын өсүүсү үчүн чөйрө болуп саналат. Бул көңдөйдү чаңча камерасы деп, ага кирүүчү жылчыкты чаңча жолу деп аташат.

Мегаспора спорангиядан сыртка чыкпай өрчүй тургандыгы бизге белгилүү. Кызыл карагайдын ургаачылык гаметофити урук башталмасынын ичинде өсүп, энелик спорофиттин эсебинен жашайт. Ал түссүз, көп клеткалуу денече болуп саналат. Ар бир архегониянын курсагында чоң жумурткалык клетка, анын үстүндө курсак канал клеткасы, моюнчада бир нече моюнча канал клеткалары болот. Ушундай абалында гаметофит уруктанууга даяр.

Чаңдашуу мезгилинде жаш ургаачылык тобурчакта мегаспора гана калыптанып, бирок, ургаачылык өсүндү архегониялары менен өнүгүп жетиле элек болот. Ошондуктан чаңдашуу жүргөнү менен дароо уруктануу мүмкүн эмес. Ургаачылык тобурчактын кабырчыктары чаңдашуудан кийин ичиндеги чаңчалары менен жабылып калат. Уруктануу кыштап чыккандан кийин жүрөт. Уруктанууга эки спермиянын бирөө катышат, андан уруктун түйүлдүгү пайда болот. Ургаачылык өсүндү кайрадан активдешип өсүп, запастык заттарды топтоп, уруктун эндоспермине айланат. Ошентип, кызыл карагайдын ургаачылык гаметофитинде функциялардын алмашуусу: башында жыныстык, кийин запастоочу, жүрөт. Экинчи архегониянын уруктанбаган жумурткалык клеткасы эндоспермге айланат же сорулуп жок болот. Ошентип жылаңач уруктуулардын эндосперми гаплоиддик

ткань болуп саналат. Бул гүлдүү өсүмдүктөрдүн триплоиддик эндосперминен айырмаланат жана уруктанууга чейин пайда болот.

Түйүлдүктүн жана эндоспермдин өнүгүү процессинде нуцеллус бузула баштайт: бышкан урукта андан эч кандай түзүлүшкө ээ болбогон пленка калат. Урук башталмаларынын жапкычы (интегумент) урук кабыгына айланат. Тунук канатча урук олтурган урук кабырчыгынын жанындагы ткандан пайда болот. Ал уруктун шамал менен таркалуусуна көмөктөшөт. Ошентип, жылаңач уруктуулардын уругу татаал түзүлүштө: диплоиддик кабык энелик спорофитке (мегаспорангияга) тиешелүү, гаплоиддик эндосперм – бул ургаачылык гаметофит, диплоиддик түйүлдүк кыз спорофит (уруктанган зиготадан пайда болгон) болот. Жетилген урукта түйүлдүк жакшы байкалган органдардын башталмаларына ээ. Эмне үчүн өсүмдүктөрдүн бул тобу жылаңач уруктуулар деп аталат? Себеби, урук кабырчыгы четтери менен биригип, жабык органды пайда кылган эмес, урук башталмасы анын колтугунда ачык жатат. Ал эми жабык уруктууларда урук башталмасы жабык нерсе – мөмө байлагычтын ичинде жатат, ал уруктануудан кийин мөмөгө айланат. Бирок жылаңач уруктуунун уругу толугу менен жылаңач дегенди түшүндүрбөйт. Урук кабырчыктары бири – бири менен тыгыз тийишип турушат.

Уругу менен көбөйүүнүн маңызы болуп, жыныстык кошулуунун продуктасы – зигота өзүнүн өнүгүүсүнүн биринчи этабын энелик өсүмдүктө өткөрөт, ал жерде түйүлдүккө айланат. Энелик өсүмдүктөн азык заттарды алып, андан урук түрүндө бөлүнүп чыгат да жашап кетүүгө болгон мүмкүнчүлүктөрү папоротниктердин зиготасына караганда жогору болот.

**Уруктун келип чыгуусу жана биологиялык мааниси**. Урук башталмасы келип чыгышы боюнча – спорангия, б.а. жыныссыз көбөйүү органы. Бирок уруктуу өсүмдүктөрдө споралар таркалууга болгон мүмкүнчүлүгүн жоготуп, спорангиянын ичинде өрчүп калган. Жылаңач уруктуулардын уругунун жетилүү процессинде мегаспорангиялардын функциясы алмашат - алгач мегаспорадан гаметофит өрчүп, анда жыныс клеткаларынын жетилүү процесси жүрөт. Уруктануудан кийин жетилген түйүлдүк– жыныстык процесстин жыйынтыгы. Ошентип уругу менен көбөйүү жыныстык көбөйүүнүн өзгөчө жолу болуп саналат.

Уругу менен көбөйүнүн жетишпеген жагы болуп ал спорадан оор келип, бул алардын таркалуусуна тоскоол болот, таркалууга атайын ыңгайланган белгилер керек болот. Урук – эволюциянын жогорку тепкичинде пайда болгон. Ал өсүмдүктүн ар түрдүү жашоо чөйрөлөрүнө ылайыкташуусуна алып келген.

## Гүлдүү өсүмдүктөрдүн уругу менен көбөйүшү

Жабык уруктуулар өсүмдүктөр дүйнөсүндөгү эң жогорку түзүлүштөгү уюшулган өкүлдөрү болуп, алар бардык жерде кездешет. Себеби, эволюция процессинде аларда органдарынын өркүндөшү андан ары тереңдеп, жашоо шартына ыңгайлашкан түзүлүштөрүнүн жана физиологиялык өзгөчөлүктөрүнүн деңгээли жогорулаган. Бул өсүмдүктөрдүн өтө прогрессивдүү жактарына гүлдүн келип чыгышы, мөмө алышы жана кадимки жалбырактын пайда болушу эсептелет. Гүл жыныстык көбөйүүнүн ылайыкташкан органы, андан мөмө, урук пайда болот.

Жабык уруктуулардын гүлүнүн келип чыгышы жылаңач уруктуулардын стробиласы менен байланыштуу. Гүл кош жыныстуу орган, эволюция процессинде өтө чоң баскычка көтөрүлүп ылайыкташкан. Гүлдүн аныктамасы көп кыйынчылыкты туудуруп келет. Көпчүлүк окумуштуулар гүлдү мүнөздөөчү белгилер болуп энеликтин, аталыктын жана гүл коргонунун болушу саналат дешет. Мындай болгондо, гүлгө жабык уруктуу өсүмдүктөр гана ээ болушат. Башка көз караш боюнча алып караганда, гүлдүн мүнөздүү белгилери болуп споранын жана гаметанын пайда кылышы, кайчылаш чаңдашууну ишке ашыруусу жана урукту, андан ары мөмөнү пайда кылуусу болуп саналат. Акыркыдай учурда гүлдү кеңири түшүнүүгө болот: урук башталмасы жылаңач уруктуулардыкындай ачык же жабык уруктуулардагыдай жабык болушунун гүлдө эч кандай мааниси жок. Башкача айтканда, гүлгө жабык уруктуулар да, жылаңач уруктуулар да ээ болот. Бирок биринчи көз караш туура катары саналат.

Гүл кыскарган, бутактанбаган, өсүүсү чектелген, спораларды (микро- жана мегаспора) жетилтип, алардан гаметаларды пайда кылып, алардын уруктануусун ишке ашырууга ылайыкташкан, урукту жана мөмөнү пайда кылууга ыңгайланган түр өзгөрткөн бутак болуп саналат. Чаңдашуунун натыйжасында андан ары урук башталмасынын урукка айлануусу жүрөт. Мөмө энеликтин мөмө байлагычынан, кээде гүлдүн башка бөлүктөрүнүн катышуусу менен пайда болот.

Гүлдүн мүчөлөрү болуп түрүн өзгөрткөн жалбырактар саналат. Алардын кээ бирлери спора кармоого ылайыкташкан, кээси жабуучу кызматты аткарып калышкан. Спора пайда кылуучу жалбырактар – спорофиллдер эки типте болот: микро- жана мегаспорофиллдер. Гүлдө микроспорофиллдер аталыктар деп, мегаспорофиллдер - мөмө жалбыракчалар деп аталат. Бир же бир нече мөмө жалбыракча[...] биригип, жабык камераны түзөт, анын ичинде урук жетилет. Бул [...] жабык уруктууларда гана кездешүүчү өзгөчө энелик деген ор[...] саналат.

Гүлдө негизинен төмөндөгүдөй бөлүктөр: гүл сабы, гүл төшөгү, чөйчөкчө, желекче аталыктар жана энеликтер учурайт (71-сүрөт). Жабык уруктуулардын типтүү гүлдөрү бутактын чокусу болуп саналат. Гүл негизги же каптал бутактын учунда калыптанат, жалбырактарда, тамырларда эч качан гүл пайда болбойт.

Гүл сабы – гүл алып жүрүүчү сабактын бөлүгү. Кээ бир өсүмдүктөрдө гүл сабы болбойт, мындайда гүл дароо эле сабактан чыгат. Мындай гүлдү отурган дешет. Гүл коргогон жалбырак менен гүлдүн ортосундагы бөлүк гүл сабы деп аталат. Гүл сабында бир же эки (эки үлүштүүлөрдө) кичинекей жалбыракчалар болот, аларды жандоочу жалбырактар же гүл жандоочулар деп аташат. Алар гүл коргогон жалбыракка перпендикулярдык мейкиндикте жайланышкан. Көбүнчө жандоочу жалбырактар жок болот. Жайланышы боюнча гүл чоку же гүл жандоочу жалбырактын колтугунан чыгат. Жандоочу жалбырактын формасы, көлөмү вегетативдик жалбырактардан айырмаланат.

71- сүрөт. Гүлдүн түзүлүшү: 1- гүл төшөгү; 2 – чөйчөкчөлөр; 3 – желекчелер; 4 – аталыктар; 5 – энелик.

Гүл төшөгү (же тор) –гүлдүн кыскарган сабактык бөлүгү. Анда гүлдүн бүт мүчөлөрү жайгашат. Гүл төшөгү томпок, жалпак, ийилген болот. Гүл төшөгү гүл сабынын уландысы болуп саналат.

Гүлдүн мүчөлөрү 2 топко бөлүнөт: гүл коргону жана спора- жана гамета пайда кылуучу жалбырактар. Гүл коргонунун элементтери - желекчелер жана чөйчөкчөлөр болуп саналат.

Чөйчөкчөлөр (calyx) жашыл түстө болуп, бири-бирине тыгыз байланышкан. Кээде чөйчөкчөлөр ачык түскө боелгон. Чөйчөкчөлөр көбүнчө бир айланада жайланат. Кээде бир айланада жаткан чөйчөкчөнүн сыртында дагы катар чөйчөкчө жалбыракчалар болуп, чөйчөк алды деп аталат. Чөйчөк алды гүл жандагычтан, кээде жандоочу жалбырактан да пайда болот. Пахтада чөйчөкчө 5- жалбырактуу, чөйчөк алды 3- жалбыракчалуу болот.

Чөйчөкчөлөр эркин же биригип өсүшкөн. Кээде чөйчөкчөлөр башынан-аягына чейин бириккен болот (тамеки). Биригип калуу деңгээлине карап аларды төмөндөгүчө бөлүшөт:

А) чөйчөкчөлөрдүн негиздери гана бириккен;

Б) чөйчөкчөлөр жарымына чейин бириккен;

В) бөлүктүү- үчтөн эки бөлүгүнө чейин туташкан;

Г) жипчелүү - чөйчөкчөлөрдүн учтары гана эркин калып, калган жагы бүт бириккен болот. Такыр бирикпеген чөйчөкчөлөр да болот (капуста, лютиктер). Чөйчөкчөлөрдүн төмөнкү бириккен жери - түтүк деп, үстүнкү бирикпеген жагы кайрыма деп аталат.

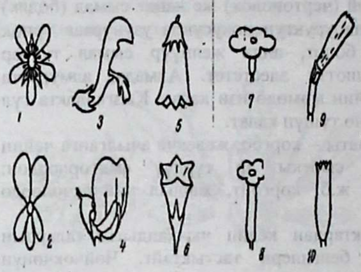
Чөйчөкчөлөр түк менен капталган же татаал гүлдүүлөрдө гүлдөрү кургагандан кийин чөйчөкчөлөр үрпөк башка (pappus) айланып кетет. Үрпөк баштар уруктун таркалышына жардам берет. Үрпөк баштар бир же бир нече айланадагы жөнөкөй (чертополох) же канат сымал (бодяк) татаал нерседен турат. Каакымда уруктун чокусунда узунураак үрпөк баштын бутчасы (подставка) болот, анда желпүүр сымал түктөр жайланып, жалпысынан парашютту элестетет. Алмада, алмурутта чөйчөкчө кургап түшкөндөн кийин мөмөдө изи калат. Кызгалдакта гүл богогу ачылып жатканда чөйчөкчө түшүп калат.

Чөйчөкчөнүн негизги кызматы – коргоо, желекче ачылганга чейин гүлдүн калган элементтерин сырткы ар түрдүү факторлордон: температура, ным, зыянкечтер ж.б. коргойт, жашыл чөйчөкчөлөрдө фотосинтез жүрөт.

Чөйчөкчөлөрдүн жалбырактардан келип чыккандыгын алардын морфологиялык, анатомиялык белгилери тастыктайт. Чөйчөкчөнүн жайланышы примитивдүү спираль түрүндөгү өсүмдүктөрдө жалбырактардын спиралы менен дал келет. Вегетативдик жалбырактар канча жалбырак изине ээ болсо, чөйчөкчөлөр да ошончого ээ болот. Мисалы, лютиктерде үч жалбырак изи жалбыракта да чөйчөкчөдө да кездешет. Желекче менен аталыктар бирден гана изге ээ болот. Пиондо чөйчөкчөлөрдү беш чөйчөкчө алды жалбырактар ороп турат, алардын көлөмдөрү чоң. Сабактагы жалбырактар төмөнтөн жогору көздөй түзүлүшү боюнча жөнөкөйлөнүп барат. Ит мурунда беш чөйчөкчө өзгөчө түзүлүшкө: эки эң төмөнкүлөрү канат сымал келип, вегетативдик жалбырактарды элестетет, эки жогоркусу жөнөкөй болот.

Желекчелер (corolla) гүл таажысын түзүшөт да ар түрдүү түскө боелгон жалбырактардан (petala) (жүзүмдө жашыл түстө) турат. Алар гүлдө чөйчөкчөдөн ичкерки экинчи, кээде үчүнчү айлананы түзүшөт. Түстөрү ар түрдүү болуп, ошолор гүлдүн көрүнүшүн аныктайт. Ар кандай түстүн болушу андагы хромопласттардын, клеткалык ширедеги антоциан гликозидинин болушу менен мүнөздөлөт. Клеткалык ширедеги чөйрөнүн кычкыл, нейтралдуу же щелочтуу болушуна, заттардын

концентрациясына тигил же бул кислотанын болушуна карап антоциан ар кыл түс берери белгилүү. Бул заттардын өзгөрүшүнө карап, бир сутканын ичинде гүлдүн түсүнүн өзгөрүшү да байкалат. Мисалы, кытай розасынын (Hibiscus) гүлдөрү эртең менен башка, кечкурун башка түстө көрүнөт. Желекчелер да өсүү мүнөзү боюнча эркин жана биригип өскөн болот. Биригип өсүүнүн деңгээлин билүү үчүн бир желекчени акырын тартып көрүш керек - эгер бүтүн чыкса, биригип өскөн эмес, бир нечеси чогуу үзүлүп чыкса, туташкан болот. Эркин жайланышкан желекчелерде кээде ничке түпкү жагын ажыратууга болот (72-сүрөт). Аны тырмакча деп, жогорку кең жагын пластинка деп аташат. Туташып калган желекчелер үчкө: эң төмөнкү бөлүгү түтүк, жогорку бөлүгү кайрыма, экөөнүн ортосу –тигиш, бөлүнөт.



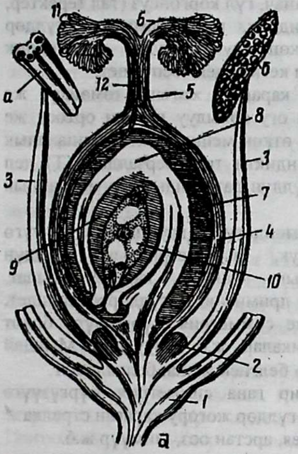
72-сүрөт. Гүл коргонунун формалары: 1- туура (актиноморфтуу); 2 –туура эмес (зигоморфтуу); 3 – эки эриндүү; 4 – көпөлөк сымал; 5 – коңгуроо сымал; 6 – куйгуч сымал; 7 – дөңгөлөк сымал; 8 – мык сымал; 9 – тил сыяктуу; 10 – түтүктүү.

Кээде желекчелер кабырчыктар сыяктуу болуп калат. Желекчеде аны желекче жандоочу деп аташат. Түтүктүн узундугуна карап үчкө: узун (долихоморфтук), орточо (мезоморфтук), кыска (брахиморфтук ) деп бөлүшөт. Формасы боюнча тегерек, бочка сымал, куйгуч сымал (мeңдубана), коңгуроо сымал (коңгуроо гүлдөр), тил сымал (пижма), түтүк сымал (күн карама), эки эрин сымал (яснотка) ж.б. болушат. Кээ бир гүлдөрдө желекчелерден чаңдашууга ылайыкташкан туулга (шлем) сыяктуу (уу коргошунда), теқөөр (шпорцалар) сымал (водосбордо) ыңгайланган белгилери болот.

Теқөөр (шпорец) сымал өсүндү – көңдөйлүү орган, желекчеден, же жөнөкөй гүл коргондун жалбыракчасынан пайда болот. Анда нектар топтолот. Живокостто бир шпорец, водосбордо 5 шпорец болот.

Кээ бир өсүмдүктөрдө: буурчакта, мыяда, бедеде ж.б. чанактууларда, желекчелер бирдей эмес. Аларда гүл таажысы көпөлөк формасында болуп, 5 желекче жалбыракчасы бар. Эң чоңу – парус же желекче, эки капталындагылары калактары же канаты, калган экөө (эркин же туташкан) қайыгын түзүшөт. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө желекчеде нектарниктер болуп, алар ар кандай келип чыгууга ээ. Шамал менен чаңдашуучуларда нектарник жок.

Желекчелер түрүн өзгөрткөн аталыктардан келип чыккан. Буга классикалык мисал болуп кувшинкалар уруусу, же суу лилиясы саналат. Анын ачык сары түстөгү 5 жалбыракчадан турган гүл коргону жана көп сандагы ичкерирээктеги желекче сымал органдары болот, алар дагы спираль түрүндө жайланып, алардан ичкери көп сандагы аталыктар жайланат. Гүлдүн борборун көздөй аталыктар жана чаң баштыкчалар ичкерип барышат. Сырткы чаң баштыкчалары ичкилерден кыскараак. Гүл таажысындагы эң сырткы желекчелерден эң сырткы аталыктарга чейин бүт өткөөл формалары кездешет. Гүл желекчелеринин аталыктардан келип чыккандыгына жакшы мисал болуп роза гүлдүүлөр, кызгалдактар, лютиктер саналат.




73- сүрөт. Энеликтин жана аталыктын түзүлүшү: 1 – гүл төшөгү; 2 – нектарник; 3 – аталыктар (а – чаңдыктын туурасынан, б – узатасынан кесилиши); 4 – мөмө байлагычтын керегеси; 5 – мамыча; 6 – чаң алгыч; 7 – урук бүчүрү; 8 – халаза; 9 – нуцеллус; 10 – түйүлдүк баштыгы (үч антипод, экинчилик ядро, эки синергиди коштогон жумуртка клеткасы менен); 11 – чаң алгычта өсө баштаган чаңча, алардын бирөө (12) мамыча, мөмө байлагыч аркылуу микропилеге умтулган.

Аталыктар (stamen) жана энеликтер (carpell) гүлдүн спора пайда кылуучу органдары болуп саналат (73 - сүрөт). Аларды шарттуу түрдө жыныс органдары деп аташат.

Бир гүлдөгү аталыктардын жыйындысын андроцей деп, (грек. андрос – эркектик), а энеликтердин жыйындысын - гинецей (грек. гинецеум - энелик) деп аташат.

Гүлдүн жабуучу жалбырактары (желекче жана чөйчөкчө) биргеликте гүл коргонун түзүшөт. Гүл коргонунун болушуна жана алардын түзүлүшүнө карап гүлдөрдүн төмөндөгүдөй типтерин бөлүп карашат:

Гомохламиддик, же бир жапкычтуу, жөнөкөй гүл коргондуу гүлдөр. Мында гүлдүн коргону чөйчөкчө же желекче түрүндө гана болот. Ошого жараша гүлдөр желекчелүү (лилия, жоогазын, купальница), же чөйчөкчөлүү (эмен, ак кайың, кызылча, дан өсүмдүктөрү) болушат. Мындай гүлдөрдө гүл коргонунун мүчөлөрү көп санда болуп, спиралдуу жайланат да примитивдүү көрүнүш болуп эсептелет.

Гетерохламиддик – кош гүл коргондуу, чөйчөкчө жана желекчеден турат. Буга өтө көп өсүмдүктөрдүн гүлдөрү кирет.

Гаплохламиддик – же монохламиддик – гүл коргону бир тегеректе болуп, ал көбүнчө чөйчөкчө сымал болот (чалкан, кайрагач, ала бата ж.б.).

Ахламиддик, гүл жапкычсыз, жыланач, гүл коргонсуз (тал теректер, ясень ж.б. ). Мурунку кезде ахламиддик, гаплохламиддик гүлдөр примитивдүү деп эсептелген. Азыр көп окумуштуулар ахламиддик типтеги гүлдөрдө гүл коргону жок болуп кеткен деп эсептешет.

Гүлдүн коргоочу жалбыракка караган жагын төмөнкү же абаксиалдык жагы деп аташат. Гүлдүн огу аркылуу гүлдүн ортосу же коргоочу жалбырактын ортосу аркылуу өткөн мейкиндикти медианалык (М), ага перпендикуляр турган мейкиндикти трансверзалдык (Т) деп аташат. Ушул мейкиндиктерге карап гүлдүн латералдык же медиандык бөлүктөрүн аныктаса болот.

Гүлдөрдү симметриясы боюнча төмөндөгүдөй группаларга бөлүүгө болот: актиноморфтук, зигоморфтук, асимметриялык. Гүлдүн симметриясы анын гүл таажысынын абалына карап айтылат. Актиноморфтуу гүлдөр салыштырмалуу примитивдүү гүлдөргө киришет. Актиноморфтук гүл аркылуу бир нече симметрия жүргүзүүгө болот (лютиктер, розалар, лилиялар, гвоздикалар ж.б. уруулар). Мындай гүлдөрдү кээде туура гүлдөр деп же «*» белгиси менен белгилешет.

Зигоморфтук гүлдөр аркылуу бир гана симметрия жүргүзүүгө болот, б.а. моносимметриялуу. Мындай гүлдөр жогору караган стрелка ↗ же % менен белгиленет. Мисалы, орхидея, арстан ооз, шимүүр ж.б.

Асимметриялык гүл аркылуу бир дагы симметрия жүргүзүүгө болбойт. Мисалы, ирис ж.б. Мындай гүлдөрдү туура эмес деп аташат да бүктөлгөн стрелка белгиси менен (↗) белгилешет.

Эгер гүлдүн бүт бөлүктөрү (чөйчөкчө, желекче, аталык, энелик) болсо толук гүл делип, ал эми органдарынын бирөө жок болсо, толук эмес деп аталат.

Жабык уруктуулардын көпчүлүгүндө (75%) гүлдөрү аталык, энелиги менен болот. Мындай гүлдөр кош жыныстуу, же гермафродиттик деп аталат. Мисалы, пахта, буудай, күн карама, алма ж.б. Кээ бир учурларда гүлдө аталык же энелик гана болот. Мисалы, жаңгак, тал, терек, жүгөрү ж.б. Мындайда гүлдөр айрым жыныстуу деп (эркектик гүл ♂ белгиси менен, ургаачылык гүл ♀ белгиси менен белгиленет) аталат. Гермафродиттик гүлдөр ⚥ белгиси менен белгиленет.

Айрым жыныстуу гүлдөр бир үйлүү, эки үйлүү жана көп үйлүү болушат. Бир үйлүү өсүмдүктөргө жаңгак, жүгөрү, дарбыз, бадыраң ж.б. өсүмдүктөр кирет да бир эле өсүмдүктө айрым-айрым энелик да аталык

да гүлдөр кездешет. Эки үйлүү өсүмдүктөрдө бир өсүмдүктө ургаачылык гүл, башкасында аталык гүл болот да өсүмдүктөр эркектик, ургаачылык деп бөлүнөт (тал, терек, ат кулак, чалкан ж.б.). Көп үйлүү же полигамдык өсүмдүктөргө жыныстарынын ар кандай типтеги комбинациясынын болушу саналат - ургаачылык, эркектик, кош жыныстуу гүлдөрдүн бир эле өсүмдүктө кездешиши полигамдуулук деп аталат (ак чечек, гречиха, тыт, ясень, инжир ж.б.). Мындай өсүмдүктөрдө кээде эркектик гүлдөр, кээде ургаачылык, кээде кош жыныстуу, б.а. бир эле өсүмдүктө бүт жыныстагы гүлдөр кездешет.

Акырында, аз санда жынысы толук жоголуп кеткен гүлдөр кездешет, анда алардын милдети курт – кумурскаларды чакыруу болуп эсептелет. Эволюциялык көз караш боюнча алганда байыркы гүл болуп кош жыныстуулук саналат. Андан айрым жыныстуу бир үйлүү, кийин айрым жыныстуу эки үйлүү гүлдөр келип чыккан. Көп үйлүү өсүмдүктөр аралык абалды ээлешет.

Гүлдүн органдары же бөлүктөрү гүл төшөгүндө үч жол менен жайланышат: спиралдуу, же ациклдүү, топ же циклдүү, жарым топ же гемициклдүү. Гүлдүн мүчөлөрүнүн ациклдүү жайланышуусунда гүлдүн бөлүктөрү гүл төшөгүндө тыгыз спиралда жайланат. Бул көп мөмөлүүлөрдө (магнолия, лютиктер) кездешет. Гүлдүн элементтеринин саны көп болот.

Көпчүлүк жабык уруктууларда гүлдүн элементтери циклдүү же айлана боюнча жайланышат. Көбүнчө 5, же пентациклдүү жана 4, же тетрациклдүү гүлдөр кездешет. Кээде 6 гексациклдүү болушат. Пентациклдүү гүлдөр лилияларга, амариллистерге, герандарга, гвоздикаларга тиешелүү. Тетрациклдүү гүлдөр иристерге, эрин гүлдүүлөргө, орхидеяларга мүнөздүү. Пентациклдүү гүлдөрдө гүл коргону эки айланада, аталыктары эки, энеликтер бир айланада жайланышат.

Гемициклдүү гүлдөрдө гүл коргону циклдүү ал эми аталык жана энеликтер спиралдуу жайланышат (лютик), же чөйчөкчөлөр спиралдуу жайланып, калган гүлдүн бөлүктөрү циклдүү (ит мурут) жайланышат. Ациклдүү гүлдө анын мүчөлөрүнүн жайланышы жалбырактын спиралдык жайланышуудагы формула менен эле, мисалы, 8/13 белгиленет.

Циклдүү гүлдөрдө кандайдыр бир айланада жаткан гүлдүн элементтери экинчи бир айланадагы элементтер менен кезектешип жайланышкандыгы байкалат да, ал гүлдүн элементтеринин кезектешип жайланышынын эрежеси деп аталат. Мындай учурда, мисалы, чөйчөкчөлөр менен желекчелер вертикалык бир катарда эмес, биринчилердин арасындагы боштукта экинчилери жайгаша тургандыгын, б.а. коңшу айланадагы элементтер (чөйчөкчөлөр,

желекчелер, аталыктар) өз ара кезектешип жайланышкандыгын көрүүгө болот.

Төрт же беш циклдүү гүлдөрдө аталыктар бир же эки циклде жатат. Эгер аталыктар бир циклде жатса, анда гүлдү гаплостемондук деп аташат. Мындай учурда аталыктар желекчелердин ортолорундагы боштукта жайланат. Эгер гүлдө аталыктар эки айланада жайгашса, анда гүлдүн эки тибин белгилешет: эгер аталыктардын сырткы циклы желекчелер менен кезектешип жайланышса, ички циклдеги аталыктар желекченин тушунда жатат. Мындай гүлдөр диплостемондук деп аталат. Алар кеңири таркаган. Кээде сырткы циклдеги аталыктар желекчелердин тушунда, ички циклдеги аталыктар желекчелер менен кезектешип жатышы мүмкүн. Мындайларды – обдиплостемондук деп аташат (гвоздикалар). Мындай түзүлүштөр циклдүү жана гемициклдүү гүлдөрдө кездешпейт. Бир айлананын кыскарышында, б.а. пентациклдүүлүктөн тетрациклдүүлүккө өткөндө ички же сырткы айлана сакталат жана айланалардын кезектешиши бузулбайт.

Гүлдүн элементтеринин санынын эселенип катышта болуу эрежеси ар бир айланада гүл элементтеринин бирдей санда же ошол санга эселенген катышта болушу менен түшүндүрүлөт. Мисалы, 5 – чөйчөкчө, 5 же 10 желекче, 5-же 10, -15 аталык, башка бир учурда 5 –чөйчөкчө, 5 – желекче, 10 – аталык болушу мүмкүн, энелик дайыма аз болот.

Гүлдүн органдарынын (бөлүктөрүнүн) ар бир айланада болушу ар кандайча болот. Циклдүү гүлдөрдө гүлдүн бөлүктөрү 2, 3, 5 ж.б. катышта болот. Көпчүлүк жабык уруктууларда бир айланадагы гүлдүн бөлүктөрү бештен (роза гүлдүүлөр, гвоздикалар, чанактуулар, гүлкайырлар), кайчылаш гүлдүүлөрдө төрттөн (чөйчөкчө – 4, желекче – 4), бир үлүштүүлөрдө көбүнчө үч мүчөлүү (желекчелер –3+3, аталыктар –3+3, энелик - 3 мөмө жалбыракчадан) турат.

Эволюция процессинде ар түрдүү группадагы өсүмдүктөрдө гүлдөрдүн циклдүүлүгү ар түрдүү болуп калыптангандыгын эске алуу керек.

Ар түрдүү гүлдөрдө кызыктуу чогулуп өсүүлөр байкалат. Мисалы, желекче менен чөйчөкчөнүн биригип өсүүсү же эркин болуусу мүмкүн, аталыктар мамычага биригип өсүшү, ошону менен алар түтүктү түзүшү мүмкүн ж.б.

**Гүлдүн онтогенези**. Гүлдүн мүчөлөрү апексте экзогендик өсүндүлөр түрүндө пайда болот. Бул процесс вегетативдик бутактагы жалбырактардын пайда болушун элестетет. Гүл мүчөлөрүнүн калыптануусу акропеталдык багытта жүрөт. Жабык уруктуулардын бир топ примитивдүү группаларында (гүлдөрү толугу менен ациклдүү болгондо) бардык бөлүктөр ырааты менен пайда болот. Бир топ

еркүндөгөн группаларда (гүлдөрү циклдүүлөрдө) ар бир айлананын элементтери бир мезгилде пайда болот.

Гүлдүн онтогенезин үйрөнүү анын мүчөлөрүнүн келип чыгышын үйрөнүү үчүн керек. Дайыма чөйчөкчөдөн кийин желекчелер пайда болот деп болжолдошот. Эгер желекче пайда болгондон кийин анын сыртынан кандайдыр бир элементтер пайда болсо, аларды чөйчөкчөгө дал келтиришпейт. Чогулуп бир айланада өскөн желекче – чөйчөкчөлөрдүн өнүгүүсү ар түрдүү болот: кээ бирлеринде айрым-айрым дөмпөктөр түрүндө пайда болуп, кийин алардын негизинде жалпы тегерек диск пайда болот да, ал гүлдүн мүчөлөрүнүн биригип өскөн түтүктүү негизин берет. Башкаларында адегенде эле тигил же бул айланада кең негиз пайда болот – бул алардын биригип өскөндүгүн билдирет, ал эми тилчелер, бөлүкчөлөр кийин пайда болот.

Аталыктардын аталык жипчесине жана чаң баштыкчасына бөлүнүүсү салыштармалуу кийин жүрөт. Жипче баштыкчадан кеч пайда болуп, кийинки этаптарда интеркалярдык өсүүнүн натыйжасында тез узарат, гүлдүн органдарынын акропеталдык ырааттуулукта пайда болуусу андроцейде бузулат. Кээ бир өсүмдүктөрдө, мисалы, аталыктар эки айланада жаткан учурда, сырткы айлана ичкиден кеч пайда болот (мисалы, сассапариль – Smilax). Көпчүлүк учурда ар бир айланада анча көп эмес дөмпөкчөлөр пайда болот да кийин алар да бөлүнүп, гүлдө көп аталыктар пайда болот. Бул роза гүлдүүлөргө мүнөздүү көрүнүш.

Эркин мөмө жалбыракчалар өнүгүүнүн башында калкан сымал жалбырактарды элестетип, кыска жалбырак саптуу (пельтаттык стадия) келишет. Кийин өсүү төмөнкү бөлүгүндө тездейт, ал эми жогорку бөлүгү анча өспөйт, тең эмес өсүүдөн көңдөй пайда болот, анын четтери бул учурда жабык эмес, себеби, алар бириге элек болот. Четтеринин биригүүсү кийин жүрөт. Мөмө жалбыракчанын жогорку стерилдик бөлүгүнөн мамыча жана чаң алгыч пайда болот. Төмөндөн жогору карай мөмө жалбыракчада төмөндөгүдөй зоналарды бөлүп карашат: а) сапчалуу, негиздик, б) асцидиаттык (грек. аскоs – сумка, курсак тигишсиз), в) пликаттык (чогулуп өсүү зонасы), г) мамыча зонасы. Асцидиаттык зонасы жакшы байкалган мөмө жалбыракчалар кездешет, мында чогулуп өсүү зонасы узарган болот. Акырында онтогенезде, калкан сымал жалбырак стадиясы пайда болбошу да мүмкүн жана эки алдыңкы зона жок болот. Анда мөмө жалбыракча кондупликаттык болот.

Ачылган гүлдүн өлчөмү ар түрдүү - 0.1 см ден 1м ге чейин (рафлезийде) диаметрде болот. Гүлдөрдүн түсүнүн көп түрдүүлүгү, өзгөчө кызыл жана көк түстүн ар кандай түрдүүлүгү, антоциандан көз каранды. Сары түстөр антохлораминге же хромопласттарга байланыштуу. Ак пигмент болбойт, ак түс пигменттердин жоктугунан

жана күндүн нурларын чагылтуудан болот. Кара түс өтө кою кочкул сыя же кочкул–кызыл түстөн болот.

Кээ бир учурда гүл төшөгү гүлдүн бөлүктөрүнүн негизинен, өзгөчө энеликтин алдындагы бөлүгүнөн, узарып кетет. Мындай учурда энелик бутчалуудай көрүнөт да гинофора деп аталат. Кээде аталыктар энеликтер менен бирге ошол бутчада жатат да андрогинофора деп аталат.

Гүлдөрдүн өтө көп желекчелүү болушу байкалат. Ага негизги себеп болуп ар кандай факторлордун натыйжасында гүлдүн элементтеринин – аталыктарынын, мөмө жалбыракчаларынын, урук бүчүрлөрүнүн, нектарниктердин ж.б. дын желекчелерге айланышы болуп саналат.

Көпчүлүк учурда аталык, энеликтер өзгөрбөсө деле желекчелердин саны көп болот. Гүлдөгү жаңы желекче кошумча меристемадан пайда болот. Көп желекчелүүлүк өсүмдүктүн урук берүү мүмкүнчүлүгүн төмөндөтөт. Жарым көп желекчелүүлүк жана толук көп желекчелүүлүк байкалат. Акыркы учурда бүт гүл элементтери желекчеге айланып кетишет. Мындай учурда гүлдө жалаң гана желекче болуп, башка элементтер болбойт. Жарым көп желекчелүүлүктө аталык, энеликтер сакталат да, алар аз санда урук берүүгө жөндөмдүү болот.

Көп желекчелүүлүк башка жолдор менен да пайда болушу мүмкүн: желекчелердин бөлүнүүсүнөн (фукция), гүл коргонунда айланалардын көбөйүшүнөн (жоогазын, лилия). Гүлдөрдүн көп желекчелүүлүгүн адамдар жашоолорунда кооздук үчүн колдонушат (роза, пион ж.б.). Көп желекчелүүлүк кубулушу желекче менен аталыктын келип чыгышынын бир тектүүлүгүн тастыктайт жана ал тератологиялык кубулушка кирет.

Кээде желекчелерде, чөйчөкчөлөрдө урук бүчүрү, чаң баштыкчасы пайда болуп калат, кээде гүлдүн өсүп кетүүсү (пролиферация) (лат. пролес – тукум, өсүү; ферос – алып жүрөт) байкалат. Мында гүлдүн огу өсүп кетип, гүлдүн үстүндө жалбырактуу сабак же жаңы гүл пайда болот. Мисалы, гравилатта ушундай кубулуш көп учурайт. Бул кубулуш өтө кооз көрүнөт. Мөмө ичиндеги пролиферация япон хурмасында кездешет. Негизги мөмөнүн борборунда борбордук октун уландысы катары мөмөчө өнүгөт, анын ичинде дагы мөмөчө, анын ичинде дагы ж.б. Натыйжада мөмө матрешка куурчагын элестетет. Пролиферация кубулушу гүлдүн келип чыгышы метаморфозго учураган бутак экендигинин далили болуп саналат.

**Гүлдүн формуласы жана диаграммасы.** Жабык уруктуулардын гүлдөрү өтө ар түрдүү формага ээ. Жөнөкөй түзүлүшүндө редукцияга учураганда, гүл гүл төшөгүнөн, бир спорофиллден (аталык) турат. Мисалы, сүт тикендерде ушундай болот. Бир топ татаал түзүлүштөгү гүлдөрдө айрым (стерилдик жана фертилдик) компоненттер редукцияланып, терең өзгөрүүлөргө кабылган.

Гүлдөрдү окуп үйрөнүүдө алардын формулаларын жазып, диаграммаларын түзүү чоң мааниге ээ болот. Көбүнчө гүлдүн калыптанышындагы элементтердин жайланышы, саны, абалы, гүлдөгөндөн кийинки абалына дал келбейт. Мындай учурда гүлдөрдүн формуласын жана диаграммасын түзүү үчүн атайын анализ жүргүзүүгө туура келет. Мындайда гүлдүн теориялык (баштапкы түзүлүш) жана эмприкалык диаграммасы жөнүндө айтышат. Мисалы, чанактууларда гүл бүчүрүндө желекчелер үч айланада жатат, ачылганда бир айланада болот (демек, теориялык Co –1+2+2, эмприкалык Co – 5 болот), андроцей теориялыкта 1+5+4, эмприкалыкта –1+9 .

Формуланы түзүүдө гүлдүн симметриясына, гүлдөгү айлананын санына, ар бир айланадагы элементтердин санына, гүл элементтеринин биригип же айрым өскөндүгүнө, жана мөмө байлагычтын абалына (жогорку, төмөнкү, жарым төмөнкү) карашат.

Төмөндө жалпы колдонулуучу гүлдүн органдарынын жана алардын бөлүктөрүнүн белгилерин келтиребиз:

@ - спиралдуу (ациклдүү), ⊕- циклдүү, ⊕ - гемициклдүү гүл.

* - актиноморфтуу гүл, ↑ - зигоморфтуу гүл, ↑- ассимметриялык гүл.

♀ - энелик гүл, ♂- аталык гүл, ⚥ - кош жыныстуу гүл.

P – perigon - жөнөкөй гүл коргон.

K – calyx – чөйчөкчө, Co – corolla – желекче, A - androceum – аталыктар, G – gyneceum - энелик.

∞ - гүл мүчөлөрүнүн саны 12 ден көп болсо.

+ - эгер гүлдүн бөлүктөрү бир нече айланада жатса, ар бир айланадагы сандардын арасына ушул белги коюлат.

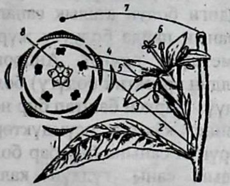
$C_{(5)}^{-}$ – төмөнкү , $C_{(5)_}$ - жогорку, $C_{(5)}$- - жарым төмөнкү мөмө байлагыч.

5 – гүлдүн элементтери эркин жайланса, кашаасыз жазылат.

(5) – гүлдүн элементтери биригип өссө, кашаага алынат. Мисалы, чиенин гүлүнүн формуласы төмөндөгүчө жазылышы мүмкүн:

* ⊕⚥ $K_5Co_5A_{10}G_1$. Алманын гүлүнүкү:

* ⊕⚥ $K_{(5)}Co_5A_{\infty}G_{1(5)}^{-}$



74-сүрөт. Гүлдүн бөлүктөрүнүн диаграммада көрсөтүлүшү: 1- коргоочу жалбыракча; 2–гүл жандагыч жалбыракча; 3- чөйчөкчө; 4 – желекчелер; 5 - аталыктар; 6 – энелик; 7 – сабак; 8 – мөмө байлагыч

Гүлдүн формуласы менен бирге эле ал жөнүндө толук көрүнүштү диаграммасы берет (74-сүрөт); ал гүл огуна карата гүлдүн проекциясынын мейкиндиктеги

абалын билдирет. Диаграмманы түзүү үчүн гүлдү анын негизине жакын жерден туура кесилгендей элестетүү керек. Мейкиндикте гүлдүн мүчөлөрүн жайгаштыруудан алынган көрүнүш, гүлдүн элементтеринин айланада же спиралда жатышын схемалык белгилөө ошол гүлдүн диаграммасы болот. Диаграмма дагы формуладай эле теориялык жана эмприкалык болот. Теориялык болгондо, гүлдүн өнүкпөй калган же редукцияланган бөлүктөрү да түшүрүлөт, а эмприкалык диаграммада гүлдүн өрчүгөн гана бөлүктөрү көрсөтүлөт.

Ыңгайына карап, гүлдүн диаграммасынын багытын көрсөтүшөт: гүлдүн огу жогорку, коргоочу жалбырак төмөнкү жагына (ок – тегерек, коргоочу жалбырак бели бар ийри кашаа түрүндө) көрсөтүлөт.

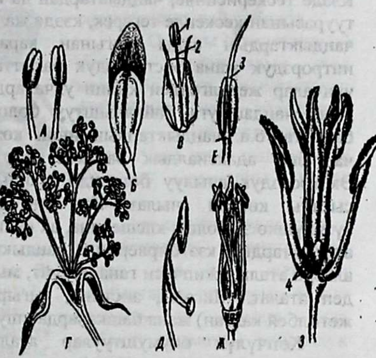
Гүл чоку гүлү болсо, октук белги коюлбайт, ал эми коргоочу жалбыракчанын белгиси коюлат. Гүлдүн ар бир айланасынын өзүнүн шарттуу белгилери болот. Чөйчөкчө жана кошумча жалбырактар бели бар кашаа түрүндө (чөйчөкчө штрихтелет), желекчелер бели жок кашаа, аталыктар – чаң баштыктарынын туурасынан кесилишин элестеткен фигура катары, энелик – мөмө байлагычтын туурасынан кесилишинин схемасын элестеткен фигура менен белгиленет. Гүл мүчөлөрүнүн биригип өскөндүгүн тиешелүү мүчөлөрдү бириктирүү менен көрсөтүшөт. Гүл жандоочулар чөйчөкчөлөрдөн түсү боюнча айырмаланат. Гүлдүн спиралдуу жайланышкан элементтери диаграммада дал келтирилип чагылдырылат.

## Андроцей

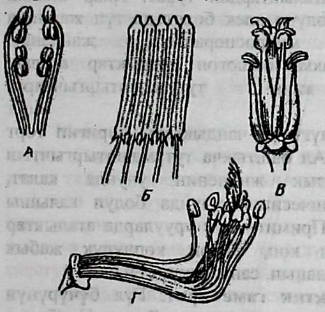
Гүлдөгү аталыктардын жыйындысын андроцей (androceum) деп аташат. Кээде микроспораларды пайда кылган гүлдүн бөлүгүн андроцей деп да коюшат. Андроцейдин негизги бирдиги болуп аталык саналат. Аталыктын чаң баштыкчасында микроспоранын пайда болуусу жүрөт. Микроспорадан – чаңча – эркектик гаметофит өнүгөт. Андроцей жыныстык көбөйүүнүн эркектик органы (гүлдүн эркектик бөлүгү) болуп эсептелет. Гүлдө аталыктардын саны ар түрдүү - бирден баштап бир нече жүзгө чейин болушу мүмкүн. Бирок, негизинен кээ бир өсүмдүктөрдү аталыктардын саны гүл коргонунун мүчөлөрүнүн санына барабар болсо (лилия), башка көпчүлүк учурда алардын саны гүлдүн калган мүчөлөрүнүн санынан эки, же андан көп эсе (лютик, ит мурун, алмурут ж.б.) көп болот. Кээде аталыктардын саны бир (Cinna), же эки (тал, сирень) болот.

Гүл коргонунун бөлүктөрү сыяктуу эле аталыктар дагы спиралдуу (магнолия, лютик), айланада же топ (мандалак, лилия, лавр ж.б.) жайланышат.

Аталыктар же микроспорофиллдер аталык жипчесинен жана аталык баштыкчасы же чаңдыктан (сорус) турат (75-сүрөт). Көбүнчө аталыктарды аталык жипчелеринин узундуктары боюнча айырмалашат. Мисалы, ясноткалар жана норичниктер 4 аталыкка ээ, анын ичине экөө (көбүнчө алдыңкы) калгандарынан узун болот. Мындай гүлдөрдү эки күчтүү аталыктуу дешет. Кайчылаш гүлдүүлөр уруусунда аталыктардын жалпы саны 6, алардын 4 – узун, 2 – кыска, муну төрт күчтүү аталыктуу деп аташат ж.б. Эгер гүл эркин жайланышкан аталыктарга ээ болсо, көп бир туугандуу (76-сүрөт), эгер гүлдө аталыктар көп болуп, алардын бирөөнөн башкасы биригип өсүп калса, эки бир туугандуу (чанактууларда) деп аташат. Кээде бардык аталыктар бир – бири менен биригип өсүшөт (кээ бир чанактуулар, татаал гүлдүүлөр), анда мындай андроцейди бир туугандуу деп аташат.




75-сүрөт. Аталыктардын формаларынын ар түрдүүлүгү: А- ит мурун; Б- фиалка; В- пияз; Г-клещевина; Д-шалфей; Е-карга көз; Ж-зыгыр; З-шалгам. 1-чаңдык; 2 – аталык жипче; 3 – тутумдаштыргыч; 4- нектарниктер




76-сүрөт. Аталыктардын өсүү мүнөзү боюнча (А, В – көп бир туугандуу; В – бир туугандуу; Г – эки бир туугандуу) жана аталык жипченин узундугу боюнча (А – эки күчтүү аталыктуу; Б, Г – тең күчтүү аталыктуу; В – төрт күчтүү аталыктуу) бөлүнүшү.

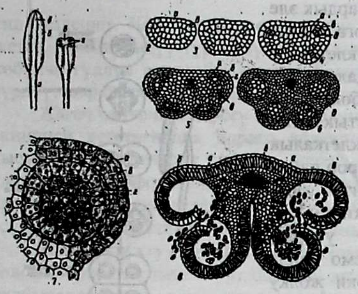
Аталыктын типтүү модели эки бөлүктөн турат: 1) чаңдык – фертилдик, четки дисталдык бөлүгү жана 2) аталык жипчеси – стерилдик, проксималдык бөлүгү, кээде үчүнчү бөлүк деп – тутумдаштыргычты да карашат. Ал эки чаң баштыкчасын байланыштырып турат. Чаңдык эки бөлүккө бөлүнүп, ар бир бөлүк тека деп аталып, экиден, кээде бирден

уячага ээ болуп, анын ичинде микроспора – чаңчалар жетилет. Аталык жипчелери кээде өтө узун болот да гүл коргонунан сыртка чыгып турат. Кээде тескерисинче, чаңдыктардан да кичине болот. Аталык жипчелери туурасынан кескенде тегерек, кээде жалпак ж.б. болот. Тутумдаштыргыч чаңдыктардын алды жагынан караганда көрүнөт. Чаңдыктардын интрорздук жана экстрорздук багыттарын бөлүп кароого болот. Бул чаңчалар жетилгенден кийин уячалардын кайсы багыттан ачылганына жана чаңдашууга байланыштуу болот - интрорздук – адаксиалдык багытта, б.а. чаңдыктардын ичин көздөй ачылат. Мындай ачылууда чаңчалар адаксиалдык багытта, б.а. гүлдүн ичин көздөй чачылат. Экстрорздук ачылуу болгондо, чаңдык абаксиалдык багытта, гүлдөн сыртты көздөй ачылат. Кээ бир өсүмдүктөрдө аталыктар татаал түзүлүшкө ээ болот: клещевина, ак кайың, лещина. Айрым өсүмдүктөрдө аталыктардын кээ бирлеринде чаңдыктары жок болуп жетилбей калат, аларда аталык жипчеси гана өрчүйт, мындай аталыктар – стаминодийлер деп аталат. Мисалы, аистник, зыгыр, ашкабак, ат кулак (2 аталык жетилбей калган) жана башкаларда ушундай кубулуш кеңири учурайт.

Көпчүлүк окумуштуулар аталык кандайдыр бир жылаңач уруктуулардын микроспорофиллдеринен редукциялануу жолу менен пайда болгон дешет. Бир топ өсүмдүктөрдө аталыктар примитивдүү түзүлүштө болуп, жалбыракка окшош болот. Мындай аталыктарга көп мөмөлүүлөр ээ. Мисалы, Degeneria vitiensis – бир кыйла ири дарак болуп, гүлүндө 30 – 40 эндүү, жалпак аталыктардан турат. Алар аталык жипчесине жана чаңдыктарга али бөлүнө элек болот да түп жагында жуп–жубу менен жакындашкан микроспорангиялар жайланат. Эволюцияда ошол жазы жалбыракка окшогон аталыктар аталык жипчесине, чаңдыктарга жана тутумдаштыргычтарга дифференцияланган.

Азыркы өсүмдүктөрдүн көпчүлүгүнүн чаңдыктары биригип төрт уячалуу баштыкчаны түзүп калган. Ал баштыкча тутумдаштыргычтын учунун редукцияланышынан аталык жипченин учунда калат, ошондуктан чаңдыктын аталык жипчесинин учунда болуп калышы экинчилик көрүнүш болуп саналат. Примитивдүү урууларда аталыктар спираль түрүндө жайланып, саны көп, бирок, көпчүлүк жабык уруктууларда аталыктар циклдүү жайланып, саны чектелген болот.

**Микроспорогенез жана эркектик гаметофит**. Гүл бүчүрүнүн ичиндеги дөмпөйүүлөрүнөн аталыктар өнүгөт. Биринчи болуп чаңдыктын өнүгүүсү, кийин аталык жипчесинин жетилүүсү жүрөт. Онтогенездин башында чаңдык бир тектүү меристемалык клеткалардан турат (77 - сүрөт). Кийин ал чоңоет да, андагы клеткалар дифференцияланат. Эң алгач эпидерма бөлүнөт. Ички субэпидермалдык



77 - сүрөт. Аталыктын түзүлүшү жана өрчүшү: 1-аталык (а – аталык жипче; б– чаңдык; в – тутумдаштыргыч; г - уялар); 2 – 7 – чаңдыктын өрчүшү (а- эпидерма; б- субэпидермалык катмар; в – фиброздук катмар; г – төшөлүүчү катмар; в жана г катмарларынын ортосунда дегенерация-лануучу катмар; д -археспорий); 8 – ачылып жаткан чаңдык (а- эпидерма; б – фиброздук катмар; в –тутумдаштыргычтын өткөрүүчү боочосу).

катмар тангенталдык (бетке параллель) бөлүнүп эки катмар: париеталдык жана спорогендик, пайда болот.

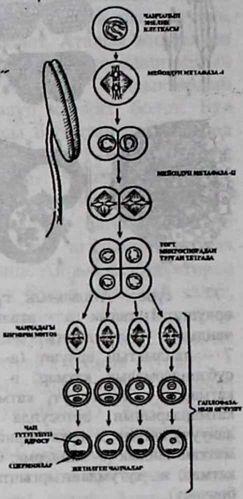
1. Сырткы (париеталдык) катмар, тангенталдык жол менен бөлүнүп, үч катмарды: фиброздук же эндотеций, дегенерациялануучу (жоюлуучу) жана тапетум, же чектөөчү катмарды пайда кылат.

Бир топ типтүү эпидерма примитивдүү чаңдыктарда болот. Ал эми жетилген чаңдыктарда эпидерма такыр болбошу да мүмкүн, анда жабуучу кызматты фиброздук катмар аткарып калат. Фиброздук катмар бир же бир нече чоң, узун, өлүү клеткалардын катмарынан турат. Ал клеткалардын керегелери спиралдуу жана торчолуу калыңдоого ээ, бири-бири менен тыгыз бириккен, кызматтары - чаңчалар жетилгенден кийин алардын чачылып чыгуусун ишке ашырат. Дегенерациялануучу, же жоюлуучу катмар бир нече тирүү клеткалардын катмарынан туруп, туюк айлананы түзөт.

Микроспоралардын жетилүүсүндө бул катмардын клеткалары аларга азык катары сарпталып кетет. Тапетум – эң ички, уячалардын ичине тийип турган катмар. Ал катмар чаң уясын ороп жайланып, тирүү, чоң, көп ядролуу (2-3-4) клеткалардан турат. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө тапетумдун клеткалары толугу менен бузулуп, микроспоралардын азыгына кетсе, башка бир өсүмдүктөрдө ал бузулбайт. Изилдөөлөрдө тапетум спорогендик клеткалардан эмес, биринчилик париеталдык клеткалардан пайда болушу белгилүү болгон.

2. Ички (спорогендик) катмар бөлүнүп, археспорий клеткаларын берет. Алардан митоз жолу менен бөлүнүп, диплоиддик (2n) микроспоралардын энелик клеткалары пайда болот (78 - сүрөт). Алар кийин мейоз жолу менен бөлүнүп, гаплоиддик (n) микроспоралардын клеткаларын пайда кылат. Мына ушуну менен микроспорогенез процесси (микроспоралардын пайда болуусу) бүтөт. Пайда болгон

клеткалар чаңчалар деп аталат. Бардык эле энелик клеткалар микроспораларга айлана беришпейт, кээ бирлери башка клеткалар үчүн азык – зат катары пайдаланылат. Энелик клеткалардын бөлүнүүсү сукцессиялык же симультанттык тип боюнча жүрөт. Биринчи учурда клеткалык тосмо ядро бөлүнөөрү менен дароо пайда болуп, кийинки пайда болгон кыз клеткалардын бөлүнүүсүнөн кийин да пайда болуп барат. Экинчи учурда, биринчи бөлүнүүдөн кийин тосмо пайда болбойт жана энелик клетка, эки жолку ядролук бөлүнүүдөн кийин 4 клеткага бөлүнөт. Чаңчалардын жайланышуусу тетраэдрдик болот, бирок, башка варианттары да көп кездешет. Кээ бир өсүмдүктөрдүн түрлөрүндө (орхидеяларда) чаңчалары топторго биригишкен, алардын бир топтогу саны 64 клеткага чейин жетип, поллиния деп аталат.



78-сүрөт. Микроспорогенез, микрогаметогенез.

Пайда болгон чаңчалар бир ядролуу болот да, кийин алар өсө башташат. Чаңча эки катмарлуу кабыкка: ичкиси – интина жана сырткысы экзина, ээ. Интина пленка сыяктуу, жылма, экзина өз кезегинде эки катмардан турат: сырткысы – сэкзина (экзинанын скульптуралык бөлүгү) нэкзина (non - скульптуралык эмес бөлүк). Сэкзина татаал түзүлүшкө ээ: калың, кутин жана суберин заттары менен каныккан. Кутин ар бир өсүмдүккө мүнөздү болгон оймо- чиймелер түрүндө сэкзинанын бетине топтолот. Негизинен экзинада калыңдабай калган жерлер келечектеги көзөнөкчөлөр болот, алар аркылуу чаң түтүкчөсү өсөт. Калыңдабай калган жука жер апертура деп аталат. Жайланышы боюнча апертура уюлдук, зоналдык (экватордо же экваторго параллель сызыкта жайланышкан) жана глобалдык (бүт бет боюнча текши таркалган) болуп бөлүнөт. Формасы боюнча апертура жиктүү жана көзөнөктүү болот. Көп окумуштуулар бир жиктүү чаңчаларды бир топ примитивдүү деп ойлошот (жыланач уруктууларда). Ал эми жабык уруктуулардан көп мөмөлүүлөрдө бир жиктүү чаңчалардагы апертуралардын санынын көбөйүүсүнөн жана алардын формасынын өзгөрүүсүнөн чаңчалардын апертураларынын башка типтери келип чыккан. Эки үлүштүүлөрдүн көпчүлүгү үч жиктүү чаңчага ээ. Бир үлүштүүлөрдө бир жылчыкчалуу

тип кездешет. Чаңчалардын өлчөмдөрү бир нече мкм ден 240 мкм ге жетет. Примитивдүү түрлөрдүн чаңчалары чоң болот. Чаңчанын өлчөмү көбүнчө гүлдүн өлчөмүнө жараша болот. Чаңчанын формалары өтө ар түрдүү: шар сыяктуу, эллипс, жип сыяктуу ж.б.

Алгач чаңчанын ядросу экиге бөлүнөт да анын бирөө генеративдик, экинчиси вегетативдик ядрого айланат. Көбүнчө генеративдик ядро кысылып, вегетативдик ядродон четтеп, өз алдынча болот. Вегетативдик клетканы (сифоногендик клетканы) жылаңач уруктуулардын проталиалдык клеткалары менен окшоштурушат, ал өз кезегинде өсүндүлөрдүн вегетативдик клеткаларынын рудименти катары каралат.

Жабык уруктуулардын проталиалдык клеткалары толугу менен жок болгон. Эркектик гаметофит болгону эки клеткадан турат. Ал эми ийне жалбырактууларда эркектик гаметофит төрт бөлүнүүдөн кийин гана пайда болот (жабык уруктууларда үчүнчү бөлүнүү гана сакталган). Спермагендик клетканын функциясы генеративдик клеткага өтүп кеткен.

Айрым өсүмдүктөрдө генеративдик клетка чаңдыкта туруп эле бир жолу митоз менен бөлүнүп, эки спермияны берет. Мында чаңча үч клеткалуу болуп калат. Башка бир өсүмдүктөрдө спермиялардын пайда болуусу кечирээк чаң түтүгүндө жүрөт.

Чаңчанын өнүгүүсү чаң түтүкчөсүнүн өсүүсүнөн башталат. Ал өзүнө жолду экзинанын тешикчеси аркылуу өсүп чыгып салат. Чаңчанын өсүүсү үчүн азык чөйрөсү талап кылынат. Аны табигый шартта ширелүү суюктук бөлүп чыккан энеликтин чаң алгычы ишке ашырат. Чаң түтүкчөсү боюнча алдыда вегетативдик ядро, андан артта генеративдик ядро жылат.

Көпчүлүк өсүмдүктөрдө чаң түтүгүндө генеративдик ядро экиге бөлүнөт жана эркектик гамета - спермиялар пайда болот. Ушунун баары эркектик гаметофит болуп эсептелет. Чаңча сууда жарылат. Бирок чаңчанын жашап кетүүсүнө ар түрдүү сырткы факторлор да таасир этет. Чаңчанын жашоого болгон мүмкүнчүлүгү 35 – 37 күндөн (тал-теректерде) 10 жылга чейин созулушу мүмкүн.

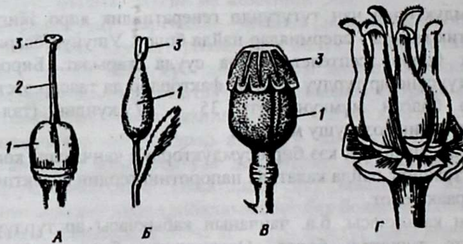
Кээде шартка байланыштуу, кээ бир өсүмдүктөрдүн чаңчалары көп клеткалуу, өзгөчө түзүлүштү пайда калат, ал папоротниктердин эркектик өсүндүсүнө окшошураак болот.

Спородерманын кабыкчасы, б.а. чаңчанын кабыкчасы ар түрдүү жана ар бир түрдө туруктуу болот. Ошондуктан бул көрүнүш ботаниканын бир тармагы болгон палинология илиминин келип чыгышына шарт түзгөн. Чаңчалар казылып алынган геологиялык катмарларда бузулбаган абалда өтө жакшы сакталат. Жер алдында сакталган чаңчалардын түзүлүштөрүн үйрөнүү менен мурунку өлүп жок болуп кеткен доорлордогу флоранын составын, климаттын кандай болгондугун ж.б. айтууга болот.

## Гинецей

Гүлдөгү энеликтердин же мөмө жалбырактардын (урук башталмаларын пайда кылуучу), же мегаспорофиллдердин жыйындысы гинецей деп аталат. Мөмө жалбырактар четтөри менен биригип, жабык орган – энеликти түзөт. Энелик мегаспоранын, мегагаметанын (жумуртка клеткасынын) өнүгүүсүнө шарт түзөт жана чаңдашууну ишке ашырат.

Энеликте үч бөлүктү: мөмө байлагыч, мамыча (апокарптык гинецейде стилодий) жана чаң алгычты (79-сүрөт) бөлүп карашат. Мөмө байлагыч энеликтин эң төмөнкү жана керектүү бөлүгү. Мөмө жалбыракча (же мөмө жалбыракчалар) четтери менен биригип, энеликтин жабык бөлүгү - мөмө байлагычты түзөт. Мөмө байлагычтын ички бетинде (ал эми мөмө жалбыракчасынын жогорку бетинде) урук бүчүрлөрү (жылаңач уруктуулардагы мегаспорангиялардын гомологу) пайда болот. Мөмө байлагычтын ички, жабык бөлүгү урук бүчүрлөрү жана андагы жүрүп жаткан процесстер үчүн коргоочу кызматты аткарат. Ошол урук бүчүрүнөн уруктануудан кийин урук пайда болот. Ушунун негизинде бардык гүлдүү өсүмдүктөрдү жабык уруктуулар деп аташат. Ал эми жылаңач уруктууларда чаңчаны түздөн -түз урук бүчүрү кармайт, б.а. урук бүчүрү мегаспорофиллдин (четтери биригип өспөгөн) колтугунда ачык жатат. Энеликтин мамычасы мөмө байлагычтын жогорку уландысы болуп, ал чаң алгычты көтөрүп (жогору көздөй) турат. Мамычанын саны бир гүлдө бир нече болушу да мүмкүн, алардын саны боюнча энеликтин пайда болушуна канча мөмө жалбыракча катышканын билүүгө болот.




79-сүрөт. Гүлдүн энеликтеринин ар түрдүүлүгү: А- өрүктүн; Б- талдын; В – апийимдин; Г – купалницанын энеликтери: 1 – мөмө байлагыч; 2 – мамыча; 3 – чаң алгыч.

Кээде, көбүнчө эволюциялык примитивдүү урууларда (лютиктер, магнолиялар, апийим), шамал менен чаңдашуучу дандарда, энеликте мамыча болбойт, анда чаң алгыч түздөн түз мөмө байлагычтын үстүндө отурган болот. Чаң алгыч атайын заттарды бөлүп чыгарат, алар чаңчанын өсүүсүнө шарт түзөт. Чаң алгыч башчалуу, үлүштүү, жылдызчага окшош ж.б. болот.

Гинецейдин негизги структуралык бирдиги (компоненти) болуп – карпель же карпида (мөмө жалбыракча) саналат. Мөмө жалбыракчанын жалбырактык жаратылышы жөнүндө немец акыны, табигый илимдерге кызыккан Гете айткан. Энелик 1, 2, 3 ж.б. сандагы мөмө жалбыракчалардан пайда болот. Көпчүлүк учурларда, вегетативдик жалбырактар менен мөмө жалбыракчасынын окшоштуктарын байкашат. Мисалы, буурчактын энелиги бир мөмө жалбырактан пайда болгон жана ал морфологиялык, анатомиялык түзүлүштөрү боюнча бүктөлгөн, четтери менен биригип өскөн вегетативдик жалбыракты элестетет. Анын биригип өскөн четтерин бойлоп урук башталмалары жайланган.

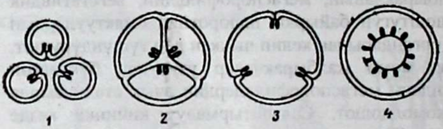
Мөмө жалбыракча кадимки вегетативдик жалбырак сыяктуу сырткы жана ички жагынан эпидерма менен капталган, сырткы эпидермасында үттөр болот. Көбүнчө ички эпидермасында бездүү түктөр пайда болуп, мисалы, цитрустарда, мөмөнүн эттүү бөлүгүн түзөт. Тарамыштануусу дагы жалбырактарга окшош. Мөмө жалбыракчанын тарамышы урук бүчүрлөрүн азык-зат менен камсыздайт. Ошентип, морфологиялык жана тератологиялык белгилери мөмө жалбыракчанын келип чыгышы жалбырак экендигинен кабар берет. Бирок, мөмө жалбырактарды азыркы кездеги кандайдыр бир гүлдүү өсүмдүктөрдүн вегетативдик жалбырактарынын метаморфозунун натыйжасында пайда болгон деген божомолдор негизсиз. Азыркы көз караш боюнча алганда, мөмө жалбыракчалар байыркы жыланач уруктуулардын мегаспорофиллдеринен (азыр белгисиз болгон) келип чыккан. Ал эми экөөнүн тең: мөмө жалбыракчанын, мегаспорофиллдин, вегетативдик жалбырактар менен окшоштугун байыркы папоротник сыяктуулардын адистешпеген жалбырак органдарынан келип чыккан деп түшүндүрүшөт. Көпчүлүк окумуштуулар мөмө жалбыракчалар узунунан бүктөлгөн (кондупликаттык) абалындагы мегаспорофиллдердин ачык стадиясында пайда болгон деп божомолдошот. Салыштырмалуу кийинки кезде белгилүү болгон дегенерия (Degeneria) өсүмдүгүнүн бир, жалгыз мөмө жалбыракчасы бар. Ал кыска бутчага жана узунунан бүктөлгөн пластинкага ээ болгон. Пластинканын чети базалдык бөлүгүнөн башка жерлери биригип өскөн эмес, жада калса, бири - бири менен тийишпейт дагы, тескерисинче, экөө эки тарапка - сыртты көздөй кайрылып турат. Урук башталмалары четинен бир топ алыстыкта жайланышкан. Бул жерде урук башталмаларынын корголушу мөмө жалбыракчасынын четтеринин биригүүсүнөн ишке ашкан эмес. Мындай мөмө жалбыракчада - стилодий гана эмес калыптанган чаң алгыч да болбойт, анын ордуна мөмө жалбыракчанын чеги боюнча бездүү түктөр менен капталган бет дал келет да ал жабуу плацентага чейин жетет.

Айрым бир мөмө жалбыракчадан турган гинецейди апокарптык деп аташат (мисалы, буурчак, лютик, водосбор, магнолия ж.б.). Мономердик

(бир мөмө жалбырактан туруучу) гинецей дегенериядан башка кээ бир пиондордо да четтери менен биригип өскөн эмес. Чаң алгычтын эволюциясы анын мөмө жалбырактын учуна топтолушуна алып келген. Кээ бир лютиктердин мономердик гинецейинин стилодийи байкалбайт, чаң алгычы анын тигишин бойлоп созулуп жатат. Стилодийдин адистениши менен анын бездүү учу чаң түтүгүн өткөрүүчү трансмиссиялык деп аталган тканга кайра түзүлгөн.

Апокарптык көп энеликтүү гинецейде анын компоненттери – мөмө жалбыракчалар спираль же топ түрүндө жайланышат. Спиралдуу жайлануу бир топ примитивдүү урууларда: магнолияларда, анноналарда ж.б. кездешет. Анноналарда спиралдуу жайланышкан апокарптык гинецей мөмөлөрүндө синкарптык болуп калат. Бул көрүнүш гинецейлердин эволюциясынын жалпы багытынын апокарптыктан синкарптыкка, көп сандуулуктан аз сандуулукка карай кеткендигин көрсөтөт.

Гинецейдин эволюциясындагы манилүү момент болуп ценокарптык типтин пайда болушу жана төмөнкү мөмө байлагычтуулук саналат. Эгер гүлдө көп мөмө жалбыракча болуп, андагы ар бир мөмө жалбыракчалар четтери менен биригип, бир энеликти түзсө ценокарптык деп аталат (80-сүрөт). Мисалы, пияз, жапайы шалгам, алма ж.б. Көбүнчө биригүү мөмө байлагычка гана тиешелүү болуп, мамыча менен чаң алгыч эркин калат (эрин гүлдүүлөр, гвоздикалар, татаал гүлдүүлөр). Мындай учурда




80 -сүрөт. Гинецейдин типтери: 1- апокарптык (үч мөмө жалбырактан); 2, 3, 4 - ценокарптык (үч мөмө жалбырактан: 2-синкарптык, 3-паракарптык, 4-лизикарптык).

стилодийлердин же чаң алгычтардын санына карап, мөмө байлагычты пайда кылууга катышкан мөмө жалбыракчалардын санын билүү мүмкүн. Башка учурда (бурачниктер, норичниктер) биригип өсүү энеликтин бардык бөлүгүн камтыйт да бирдиктүү мамыча пайда болот. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн эволюциясында ценокарптуулук чоң роль ойногон жана көпчүлүк урууларда кездешет. Мөмө жалбыракчалардын биригип өсүүсүнүн ыгына, уячанын санына карап, ценокарптык гинецейдин үч вариантын: синкарптык, паракарптык, лизикарптык белгилешет. Гинецейлердин типтеринин ичинен А.Л. Тахтаджян боюнча, эң примитивдүү тиби болуп апокарптык гинецей саналат.

Синкарптык гинецей деп апокарптык көп мөмө жалбырактардын капталдары менен (латералдык) биригип өсүүсүнөн келип чыккан көп уялуу түрү аталат. Мындай мөмө байлагыч татаал тосмолорго ээ болот, андагы уячалардын саны мөмө жалбырактардын санына жараша болот (алма, меңдубана).

Паракарптык гинецей бир нече мөмө жалбыракчадан пайда болуп, алар четтери менен гана биригип өсүшөт да жалпы бир уячалуу мөмө байлагычты түзүшөт (крыжовник). Паракарптык гинецей бир топ конструкциялык жактан сарамжалдуу (синкарптык гинецейге караганда) деп эсептелет, себеби, мөмө байлагычты плацента толугу менен ээлейт. Паракарптык гинецей четтери менен биригип өсө элек апокарптык гинецейден пайда болгон деп болжолдоого болот. Мисалы, Аnonaceae уруусунун өкүлдөрүнүн гинецейлери апокарптык болуп, эки чоң тукумунуку паракарптык типте, синкарптык тип учурабайт.

Лизикарптык гинецей дагы бир топ мөмө жалбыракчалардан синкарптык типте биригип өсүүсүнөн пайда болуп, бирок мөмө байлагычтын ичиндеги тосмолор эрип, бир уяча пайда болот. Мында мөмө байлагычтын ортосундагы ок сакталат (ал гүл сабынын жана мөмө жалбырактарынын четтеринин калдыктары болуп саналат). Мындай гинецей, мисалы, примулаларда, гвоздикаларда учурайт. Мындай типтеги гинецейлер синкарптык типтен келип чыккан деп эсептешет.

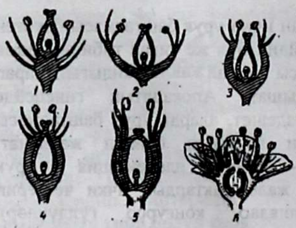
Ценокарптык гинецейди изилдөөдө ал канча мөмө жалбыракчадан тургандыгын билүү маанилүү болуп саналат. Бул жерде ишеничтүү түрдө энеликтин канча айрым мамычаны кармагандыгы, чаң алгычтын канча бөлүккө (үлүшкө) бөлүнгөндүгү, мөмө байлагычтын канча уячадан туруп жана канча тигишке ээ болгондугу негизги критерийлерден болуп, ошончо мөмө жалбыракчадан турат деп айтуу мүмкүн. Бирок, мында айта кетүүчү нерсе, жогорудагылардын бирөөнү гана алып жыйынтык чыгарууга болбойт, мөмө байлагычты түзгөн мөмө жалбыракчалардын санын так билүү үчүн бүт белгилерди эске алуу керек.

**Плацентация.** Мөмө байлагычтын ички урук башталмасы бекиген жери плацентация деп аталат. Гинецейдин бул же тигил тибинин мөмө байлагычынын ичинде урук башталмасы кандай жайлангандыгына карап плацентациянын типтерин ажыратышат. Апокарптык гинецейде сутуралдык, же четки плацентация кездешет, аларда урук башталмасы мөмө жалбырактын биригип өскөн четтерин бойлоп жайланат. Синкарптык гинецейде борбордук - бурчтук плацентация - урук башталмалары биригип өскөн мөмө жалбырактардын ички четтерин бойлоп жайланган учурайт (лилиялар, коңгуроо гүлдүүлөр). Паракарптык гинецейде керегедеги (париеталдык) плацентация кездешет. Бул өтө көп урууларда (кайчылаш гүлдүүлөр, кызгалдактар,

фиалкалар, талдар, орхидеялар ж.б.) таралган. Айрым учурларда плаценталар мөмө байлагычтын ичине ийилип өсүп кирет да көбүнчө борбордо биригип өспөстөн жалган тосмо пайда кылат. Алар толук уяларга бөлбөйт. Мындай вариант паракарптык 4-20 мөмө жалбырактан турган кызгалдактардын, апийимдердин гинецейлерине мүнөздүү. Плацентардык пластинка борбордо биригип уяга бөлбөгөндүктөн толук эмес көп уялуу мөмө байлагыч дешет. Көп уялуу керегедеги плацентациялуу мөмө байлагыч ашкабактарга мүнөздүү. Кайчылаш гүлдүүлөрдүн эки уялуу мөмө байлагычы жалган тосмону пайда кылуусу менен апийимдерге окшошот, бирок тосмо мөмө байлагычтын ичин толук тосуп, урук башталмалары тосмонун четтеринде жайланат. Лизикарптык гинецей борбордук-октук же колонкалык плацентацияга ээ. Биринчи караганда колонка гүл огунун уландысы сыяктуу сезилет. Чындыгында ал мөмө жалбырактардын ички бөлүктөрүнүн калдыгы болуп эсептелет. Мындай плацентация борбордук уруктууларга, примулаларга мүнөздүү. Бул каралып өткөн плацентациялардын типтери сутуралдык типтин эле варианттары болуп эсептелет, себеби, урук башталмалары мөмө жалбырактардын четтерин бойлоп жайланат.

Гүлдүү өсүмдүктөрдүн примитивдүү түрлөрүндө ламиналдык, же чачылган плацентация кездешет. Анда урук башталмалары мөмө байлагычтын ички бетинин бардык жеринде жайланышы мүмкүн. Мисалы, дегенерияда урук башталмасы мөмө байлагычтын ичинде, негизги жана каптал тарамыштарынын ортосунда болсо, кээ бир кувшинкаларда алар мөмө байлагычтын бүт ички бетинде чачылып жайланат.

Энеликтин мөмө байлагычы гүлдүн калган бөлүктөрүнө карата кандай абалда жайлангандыгына карап төмөнкү, жарым төмөнкү жана жогорку болуп бөлүнөт (81-сүрөт). Мөмө байлагыч жогорку болгондо гүлдүн калган мүчөлөрү анын негизинен чыккандай болуп жайланат да мөмө байлагычы эркин болот. Мындай гүл энелик асты деп аталат.




81-сүрөт. Мөмө байлагычтын типтери: 1 – жогорку мөмө байлагыч (энелик асты гүл); 2 -3 – жогорку мөмө мөмө байлагыч (энелик жанындагы гүл); 4 – гүл төшөгү жана мөмө жалбырактан пайда болгон төмөнкү мөмө байлагыч (энелик үстү гүл); 5 – төмөнкү мөмө байлагыч (мөмө жалбырактан, чөйчөкчө, желекчелердин, аталыктардын негиздеринин биригип өсүүсүнөн пайда болгон – энелик үстү гүл); 6 – жарым төмөнкү мөмө байлагыч (энелик жанындагы гүл).

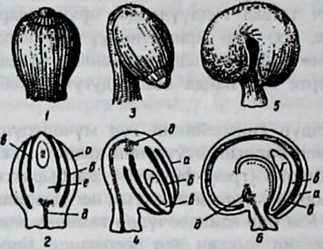
Төмөнкү мөмө байлагычта гүлдүн калган мүчөлөрү анын үстүнөн чыккандай болуп көрүнөт да гүлдүн калган бөлүктөрүнүн негиздеринен ажыратуу кыйын болот. Мындай мөмө байлагычтуу гүлдөр энелик үстү деп аталат. Жарым төмөнкү мөмө байлагыч болгондо гүлдүн мүчөлөрү мөмө байлагычтын ортоңку бөлүгүнөн чыккандай болуп жайланат. Мындай гүл энелик жанындагы деп аталат. Мындай мөмө байлагыч салыштырмалуу аз кездешсе, калган эки түрү кеңири таралган. Филогенетикалык жактан жогорку мөмө байлагыч алгачкы болуп, калгандарына негиз болгон. Көпчүлүк примитивдүү урууларлын, катарлардын өкүлдөрү жогорку мөмө байлагычка ээ. Мындай типтеги мөмө байлагыч эволюциялык прогрессивдүү делген кээ бир дандарда да учурайт. Төмөнкү мөмө байлагыч татаал гүлдүүлөрдө, орхидеяларда учурайт. Белгилеп кетүүчү нерсе, кээ бир примитивдүү урууларда, мисалы, буктарда да төмөнкү мөмө байлагычтын кездешиши, мындай мөмө байлагычтын эволюцияда эрте эле пайда болгондугунан кабар берет.

Төмөнкү мөмө байлагыч гүлдүн гинецейинин гүл мүчөлөрүнүн негизинен пайда болгон түтүк менен биригип өсүүсүнөн келип чыккан деп эсептелет, б.а. филломдук табиятка (грек. филлон - жалбырактык орган) ээ. Себеби, гүл түтүгү гүл коргону жана аталыктын негиздеринин биригип өсүүсүнөн келип чыккан. Кээ бир изилдөөчүлөр төмөнкү мөмө байлагыч иймек гүл төшөгүнөн келип чыккан деп эсептешет. Бирок француз морфологу ван Тигем мындай мөмө байлагычтын чыныгы табияты филломдук жол менен пайда болгондугун далилдеген изилдөөнү жүргүзгөн. Азыркы учурда кээ бир уруулардын (санталалар, кактустар) өкүлдөрүндө гүл төшөгүнөн пайда боло тургандыгы баяндап жазылган. Мындай учурда төмөнкү мөмө байлагыч рецептакулярдык (лат. receptaculum – гүл төшөгү) келип чыгууга ээ.

**Урук башталмаларынын түзүлүшү жана типтери.** Урук башталмасы же урук бүчүрү мөмө жалбыракчада анын туундусу катары каралат. Жабык уруктуулардын урук бүчүрү папоротниктердин мегаспорангиясынын жана жылаңач уруктуулардын урук бүчүрүнүн гомологу болуп саналат. Бирок, алардан түзүлүшү боюнча айырмаланат, себеби, ал мегаспоранын жана мегагаметанын өзгөчөлүгүнө жараша болот. Урук башталмалары плацентага урук бутчасы же фуникулус менен бекийт. Калыптанган урук бүчүрү бардык өсүмдүктөрдө бирдей элементтерден турат жана алар сыртынан бир же эки жапкыч – интегументтер менен жабылган (82-сүрөт). Интегументтер чоку жагында бири – бири менен кошулушпайт да жылчыкча -микропилени пайда кылат (микропиле же чаңча жолу). Бир жапкычтуу интегумент көпөлөк гүлдүүлөрдө, розаларда, лютиктерде кездешет. Көпчүлүк окумуштуулар

бир жапкычтуулукту – экинчилик деп, ал эки жапкычтын кошулуусунан пайда болгон дешет.

Урук башталмасынын микропилесинин каршы тарабы халаза деп аталат (халаза урук бүчүрүнүн негизи болуп саналат). Интегументтин ортосунда көп клеткалуу нуцеллус (же урук башталмасынын ядросу) жатат. Нуцеллус – урук бүчүрүнүн көп бөлүгү болуп саналат, андагы жетилген жалгыз мегаспорадан ургаачылык гаметофит өнүгөт. Ал кийин уруктанып, андан түйүлдүк пайда болот. Морфологиялык жаратылышы боюнча алганда нуцеллус мегаспорангий болуп саналат. Мегаспорангий эволюция процессинде ар түрдүү споралуу папоротниктердин көп

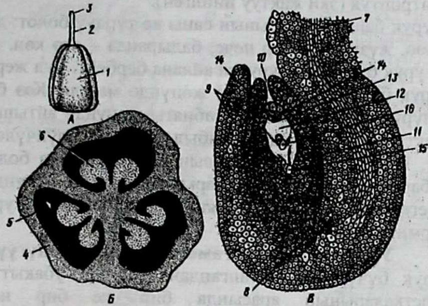


82-сүрөт. Урук башталмаларынын түрдүү формалары: 1- 2- түз - атроптук; 3-4- тескери - анатроптук; 5-6 - ийилген-кампилотроптук (1,2,3 - тышкы көрүнүшү, 2,4,6- жара кесилиши; а – сырткы интегумент; б – ички интегумент; в- нуцеллус; г – түйүлдүк баштыгы; д – өткөрүүчү боочо; е -халаза).

катмарлуу спорангияларынан пайда болгон. Жабык уруктуулардын нуцеллусунун эволюциясы анын керегелеринин туурасынын кичирейип барышы менен мүнөздөлөт. Ушуга байланыштуу крассинуцеляттык жана тенуинуцелятивдик урук башталмалар деп бөлүшөт.

Крассинуцеляттык урук башталмаларында нуцеллус калың болуп, массивдүү ткандан турат. Тенуинуцелятивдик урук башталмаларынын нуцеллусу жука болот. Нуцеллус түйүлдүк баштыкчасын курчап турат (83-сүрөт). Көпчүлүк жабык уруктуулардын урук башталмаларынын халазалдык бөлүгүндөгү атайын клеткалар дифференцияланат. Алардын кабыктары жарыкты күчтүү сындырат. Бул тканды гипостаза деп аташат. Бул ткандын ролу белгисиз. Кээ бир окумуштуулар гипостаза түйүлдүк баштыкчасынын өсүүсүн токтотуп турат дешсе, башкалары - ал жогорку физиологиялык активдүү орган болуп, түйүлдүк баштыкчасын ферменттер жана запастык заттар менен камсыздайт деп айтышат. Көпчүлүк жабык уруктууларда абтуратор деген болот – ал урчуктардан турган ткандан турат. Абтуратор микропилени карай өсөт да түйүлдүк баштыкчасына чаң түтүкчөсүнүн киришине, анын өсүүсүнө жана азыктануусуна шарт түзөт. Абтуратор нуцеллустун үстүндө жабуу сыяктуу жаап, плацентанын көпшөк участогу болот жана чаң түтүкчөсү үчүн көпүрө болуп саналат. Башка учурда абтуратор урук бутчасынан,

ички интегументтен же мөмө байлагычтын керегесинин ичинен пайда болот. Урук башталмасынын өнүгүүсүнүн башкы фазасында пайда




83-сүрөт. Урук башталмасынын жайланышы жана ички түзүлүшү: А – энеликтин жалпы көрүнүшү (1-мөмө байлагыч; 2- мамыча; 3 – чаң алгыч); Б – мөмө байлагычтын туурасынан кесилиши (4 – керегеси; 5- уя; 6 – урук башталмасы); В – урук башталмасынын узатасынан кесилиши (7- өткөрүүчү боочо; 8 – халаза; 9– интегументтер; 10 – микропиле; 11 – нуцеллус; 12 – гүйүлүк баштыгы; 13 – жумуртка клеткасы; 14 – синергиддер; 15 – антиподдор; 16 – экинчилик ядро).

болуп, уруктануу бүткөндөн кийин жоголуп кетет. Зоохория менен таралуучу урук, мөмөлүүлөрдүн эволюциясында негизги ролду ойногон – ариллустар – эткээл өсүндүлөр болот. Алар урук башталмасында же урукта (толугу менен же толук эмес жапкан) пайда болот. Өзгөчө ариллустар тропикалык өсүмдүктөрдө көп кездешет, бул ал жердеги кумурскалардын көптүгү жана ар түрдүүлүгү менен түшүндүрүлөт. Көпчүлүк учурда ариллустар боелгон болот. Түндүк зонасында ариллус кислицада бар. Ар бир түрдүн урук бүчүрүнүн түзүлүшү ар түрдүү болот. Ошого жараша урук бүчүрлөрүн төмөндөгүдөй типтерге бөлүшөт: атроптук (ортотроптук), же түз, анатроптук (тескери), кампилотроптук урук бүчүрлөрү. Биринчидей типтеги урук бүчүрлөрүндө интегументтин учтары энеликтин мамычасына карап, нуцеллус урук бутчасынын түздөн түз уландысы болуп саналат. Мисалы, гречихалардын, ароиддердин урук бүчүрлөрү ушул типке мисал болот.

Анатроптук, аңтарылган же тескери урук бүчүрү. Мында урук башталмалары $180^0$ ка бурулган болот. Бул кеңири таркалган тип.

Кампилотроптук, жарым аңтарылган, бир жакты көздөй кыйшайган урук бүчүрү. Кэзде мындай типти ийилген деп да аташат. Мындай

учурда нуцеллус менен интегументтер $90^0$ ка бурулган болот (плацентага жана фуникулуска карай). Мисалы, норичниктерде, примулаларда кездешет. Бул тип да экиге бөлүнүп кетет: гемитроптук (жарым аңтарылган) жана амфитроптук (эки жактуу ийилген).

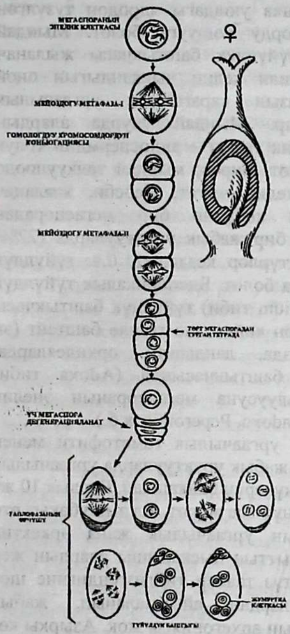
Мөмө байлагычта урук башталмаларынын саны ар түрдүү болот: дан өсүмдүктөрүндө – бирөө, жүзүмдө - бир нече, бадыраңда – өтө көп.

Бирок бардык эле урук бүчүрлөрү урукка айлана бербейт. Бул жерде айта кетүүчү нерсе, урук бүчүрүнүн табияты жөнүндө маселе. Кээ бир морфологдор урук бүчүрүнүн жалбырактык табияты жөнүндө айтышса, башкалары анын сабактык жаратылышын кабыл алышат, үчүнчүлөрү сорус катары карашат. Кээде урук башталмасынан бутак пайда болот. Мындай учурда урук башталмасын бүчүр катары кароо керек. Ушундан улам «урук бүчүрү» деген термин келип чыккан. Азыркы учурда «урук башталмасы» деген термин көбүнчө айтылат.

**Мегаспорогенез. Ургаачылык гаметофиттин өнүгүүсү. Мегагаметогенез.** Урук бүчүрү калыптангандан бир топ убакыттан кийин нуцеллус клеткаларынын арасында бир же бир нече археспориалдык клеткалар пайда болот (84-сүрөт). Алар нуцеллустун субэпидермалдык катмарынан бөлүнүп чыгат. Археспориалдык клеткалар көлөмүнүн чоңдугу, тез өсүүсү боюнча башка клеткалардан айырмаланышат. Кээ бир өсүмдүктөрдө археспория көп клеткалуу болот, бул примитивдүүлүктүн белгиси. Кеңири таркалган түрү бир клеткалуу археспорий болот. Бул бир клетка мегаспоранын энелик клеткасынын түздөн – түз башталышы болуп саналат. Ал редукциялык бөлүнүп, 4 мегаспораны пайда кылат. Алар тең эмес өнүгүшөт - ичинен бирөөсү тез чоңоюп, калгандарынын өсүүсүн басаңдатат. Натыйжада алар дегенерацияга учурайт. Сакталып калган жалгыз мегаспора тез өсө баштайт, анын хромосомаларынын саны гаплоиддик болот. Бул мезгилге чейинки процесстерди мегаспорогенез дешет.

Мегаспорадан ургаачылык гаметофит – түйүлдүк баштыкчасы өнүгөт. Жабык уруктууларда мегаспоранын өнүгүүсү жана анын андан ары ургаачылык гаметофитке айлануусу өзгөчөлүккө ээ. Алардын негизгилери типтүү түрдө төмөндөгүчө болот. Мегаспора чоңоюп нуцеллусту интегументтерди көздөй түртөт. Түйүлдүк баштыкчасынын ядросу катары менен үч жолу митоздук бөлүнүүгө учурайт. Натыйжада сегиз ядро пайда болот, алар эки уюлга төрттөн жылышат. Кийин ар бир уюлдан бирден ядро түйүлдүк баштыкчасынын борборун көздөй жылып келип, алар кошулат. Ошентип, түйүлдүк баштыкчасынын диплоиддик экинчилик ядросу пайда болот. Кошулганга чейин бул ядролор уюлдук ядролор деп аталат. Түйүлдүк баштыгынын уюлдарындагы ядролор клеткаларга айланат: микропилярдык уюлдагы клеткалардын бирөөсү жумуртка клеткасына, ал эми калган экөө синергиддерге (грек. синергео-

биргелешүү) айланып, бардыгы чогуусу менен жумурткалык аппарат деп аталат. Халазалдык уюлдагы үч клетка антиподдор (грек. анти – каршы; подос – бут) деп аталат, алардын функциясы белгисиз.




84-сүрөт. Мегаспорогенез, мегагаметогенез.

Ошентип жабык уруктуу өсүмдүктүн жалгыз мегаспорасы мегаспорангиянын (урук бүчүрүнүн) ичинде өсүп, жети клеткалуу ургаачылык гаметофитти пайда кылат. Жогоруда айтылгандан көрүнүп тургандай, жетилген гаметофитте архегониянын изи да жок, бир гана ургаачылык гамета - жумуртка клетка жандоочу клеткалары менен болот. Жабык уруктуу өсүмдүктүн ургаачылык гаметофити конструкциясы боюнча ал папоротниктердин көп клеткалуу ургаачылык гаметофитинен айырмаланат. Жабык уруктуулардын ургаачылык гаметофити сыртынан баштыкчаны элестеткендиктен жана уруктангандан кийин жумуртка клеткасынан түйүлдүк пайда болгондуктан түйүлдүк баштыкчасы деп аталат. Ушундай абалда ал уруктанууга даяр болот. Жабык уруктуулардын түйүлдүк баштыкчасы өзгөчө түзүлүштө болгондуктан аны жылаңач уруктуулардын түйүлдүк баштыкчасы менен окшоштуруу кыйынчылыкты туудурат. Бул жөнүндө биринчи болуп талкууну немец окумуштуусу Гофмейстер жүргүзгөн. Ал биринчи болуп XIX –кылымдын жарымында түйүлдүк баштыкчасына толук анализ жүргүзгөн. Анын ою боюнча, башка өсүмдүктөрдөгү архегонияга жабык уруктуулардын синергиддери жумуртка клеткасы менен, ургаачылык өсүндүнүн вегетативдик ткандарына антиподдор гомологдуу, ал эми экинчилик ядро жаңы түзүлүш болуп саналат. Жакында эле Порштун «архегониялдык

гипотезасы» белгилүү болгон. Анын ою боюнча, жабык уруктуулардын түйүлдүк баштыкчасы эки жакты караган архегониялар түрүндө көрүнүп, бирөөсүнө жумуртка клетканы синергиддери менен (моюн канал клеткалары) киргизсе, экинчисине башка уюлдагы ядродон түзүлгөн (курсак канал клеткалары) антиподдорду кошууга болот. Мындай талкуулоодо жабык уруктуулардын түйүлдүк баштыкчасы жылаңач уруктуулардын түйүлдүк баштыкчасынан келип чыккандыгын оңой түшүндүрүүгө болот. Мисалы, кызыл карагайдын ургаачылык гаметофитинин эки архегониясы бар. Мындай учурда алардын ургаачылык гаметофитинин вегетативдик тканы – эндоспермдин толук жок болуп кетүүсүн божомолдосо болот. Бирок, мындай талкуулоодо Порштун айткандарынан четтөөлөр келип чыгат. Себеби, жылаңач уруктууларда түйүлдүк баштыкчасы көбүнчө бир мегаспорадан (моноспорикалык) өрчүйт, ал эми кээ бир жабык уруктууларда (22%) биспорикалык жана тетраспорикалык түрлөр кездешет, б.а. түйүлдүк баштыкчасы 2 же 4 мегаспорадан пайда болот. Биспорикалык түйүлдүк баштыкчасынын пайда болуусунда (Allium тиби) түйүлдүк баштыкчасы мегаспоранын биринчилик бөлүнүүсүнөн кийин эле түзүлө баштайт (эң алдыңкы клеткадан). Мисалы, пиязда, ландышта, орхидеяларда. Тетраспорикалык типтеги түйүлдүк баштыкчасында (Adoxa тиби) ургаачылык гаметофиттин пайда болуусуна мегаспоранын энелик клеткасы бүтүндөй катышат (лилиялар, adoxa, Peperomia ж.б.).

Бардык жылаңач уруктуулардын ургаачылык гаметофити менен жабык уруктуулардыкын салыштырып, жабык уруктууларда ургаачылык гаметофиттин аз клеткалуу болуп, тез өнүгөрүн байкашкан. Бардык 10 же 11 бөлүнүүнүн ордунда аларда 3-5 бөлүнүү эле жүрөт. Ал эми убакыт өтө эле кыскарган. Жабык уруктуулардын ургаачылык жана эркектик гаметофиттеринин өнүгүүсүндөгү убакыттын кыскарышы алардын жер бетинде кеңири таркалуусуна түздөн–түз таасир тийгизгендигине шек жок. Көпчүлүк жылаңач уруктуулардан айырмаланып, жабык уруктуулардын түйүлдүк баштыкчасынын архегониясы жок. Азыркы көз караш боюнча алганда архегониясыз түйүлдүк баштыкчасы (эркектик гаметофит дагы) тез өнүгүүдөн пайда болгон. Муну төмөндөгүчө элестетүүгө болот: архегония жумуртка клеткасы пайда боло электен мурун пайда болгон. Жабык уруктуулардын жумуртка клеткасы, ошентип, жылаңач уруктуулардын гомологу эмес, ургаачылык гаметофиттин онтогенезинин башындагы клеткалардын бири болуп эсептелет. Жабык уруктуулардын гаметофити жылаңач уруктуулардын архегониясынын түзүлүшүнүн стадиясына жетпейт.

## Гүлдөө, чаңдашуу, уруктануу

Уруктун жана мөмөнүн пайда болушу үчүн чаңдыкта пайда болгон чаңча энеликтин чаң алгычына түшүшү керек. Бул үчүн гүлдөр ачылышы керек, б.а. гүлдөшү керек. Гүлдөө – өсүмдүктүн онтогенезиндеги өтө зарыл этап, ал ар түрдүү өсүмдүктөрдө өзүнчө өзгөчөлүккө ээ.

Гүлдөөнүн негизги өзгөчөлүгү - анын келүү убактысы. Көп жылдык чөптөрдө өсүмдүктүн түрүнө жана жашоо чөйрөсүнө карап гүлдөө мезгили экинчи, үчүнчү, төртүнчү жылдары башталат. Пияз, капуста, кызылча экинчи жылда, ал эми жылуу райондордо биринчи жылда эле гүлдөйт. Дарак өсүмдүктөрүндө гүлдөө мезгилинин келиши өтө ар түрдүү. Бир топ эрте гүлдөөчүлөргө шабдоолу, чие –3-5 жылда, алманын маданий сорттору 5-7- жылда, жапайы алмалар 25-30- жылда гүлдөйт. Бир эле порода токойдо жана ачык жерде ар түрдүү жашта гүлдөйт. Мисалы, токойдо эмендин кээ бир түрү 80-100 жылда, ошол эле түрлөр ачык жерде 7-12 жылда, ал эми түндүктө 20-25 жылда гүлдөшөт.

Гүлдөө мөөнөтүнүн узактыгы да ар түрдүү өсүмдүктөрдүн түрлөрүндө ар башка болот. Эң кызыгы бир географиялык райондун чегиндеги жашаган өсүмдүктөр бир мезгилде гүлдөп, бир мезгилде гүлүн төгөт. Мисалы, биздин шартта эң биринчилерден болуп бадам, өрүк гүлдөсө, кийинчерээк алма, алча, шабдоолу, чие ж.б. гүлдөшөт. Мында кээ бирлери жалбырактан мурун гүл ачат. Көпчүлүк түрлөрдө (алма, эмен, ак кайың ж.б. тал теректердин көп түрлөрү) жалбырактары менен гүлү тең ачылат.

Гүлдөөнүн убактысы жана узактыгы жылдын температурасына, жазгы жамгырдын аз–көптүгүнө жараша болот. Алманын сортторуна жараша гүлдөө убактысынын мөөнөтү 8-14 күн, жүзүмдө 7-11 күнгө созулат. Көпчүлүк тропикалык жана субтропикалык өсүмдүктөр жыл бою гүлдөйт. Мындай учурда бир эле өсүмдүктө мөмө менен бирге эле гүл да болот (какао, кофе, цитрустар). Мындай дайыма гүлдөөчүлөрдү ремонтанттык деп аташат.

Ар түрдүү өсүмдүктөрдө бир гүлдүн өмүрүнүн узактыгы ар кандай болот. Мисалы, пахтада гүл эрте менен ачылып, кечинде соолуй баштайт. Декоративдик өсүмдүктөрдүн гүлдөө мөөнөтүнүн узак болгону чоң мааниге ээ болот. Лилиялардын гүлдөө мөөнөтүнүн узактыгы 10-15 күн, орхидеянын бир гүлүнүн гүлдөө мөөнөтүнүн узактыгы 1-2 ай. Көпчүлүк учурда топ гүлдөрдүн ачылуусу төмөндөн жогору көздөй жүрүп, акырында чокусундагы гүлдөрдүн гүлдөөсү менен аяктайт. Буудайдын татаал машагында биринчи болуп ортоңку гүлдөр (октун ортосундагы) ачылат, анан чоку жана негизин көздөй параллель ачыла баштайт.

Кээ бир өсүмдүктөрдө (тамеки, чырмоок ж.б. ) гүлдөр эрте менен ачылып, күндүзү жабылат, кечинде кайра ачылат да түнү менен ачык

болушат. Бул гүлдөрдүн ысыкты сүйбөгөндүгү менен түшүндүрүлөт. Кээ бир токойдо өсүүчү жана мөмө берүүчү дарак өсүмдүктөрүндө гүлдөө мезгилдүү жүрөт. Алма, алмурут бир жылда жакшы гүлдөп, экинчи жылы начар гүлдөйт, эмендерде бул көрүнүш 3-4 жылда алмашат.

Тропикалык кээ бир өсүмдүктөрдө гүлдөр түздөн – түз сөңгөктө өрчүшөт. Бул көрүнүш каулифлория деп аталат. Мисалы, коон дарагы, шоколад дарагы, какао, кофе. Гүлдөөнүн биологиялык өзгөчөлүгү - гүлдөө мезгилинде чаңдашуунун ишке ашуусу болуп саналат.

**Чаңдашуу.** Чаңчанын чаң алгычка түшүүсү чаңдашуу деп аталат. Анын эки түрүн: өзү менен өзү жана кайчылаш чаңдашууну бөлүп карашат. Өзү менен өзү чаңдашуу деп аталыктагы чаңчанын ошол эле гүлдөгү энеликтин чаң алгычына түшүүсүн айтышат. Өзү менен өзү чаңдашуу кош жыныстуу гүлдөрдө ишке ашат. Бул үчүн көптөгөн ыңгайлануулар бар. Биринчиден, чаңча чаң алгычтан жогору болуш керек, экинчиден, чаңдык чаң алгыч тараптан ачылышы керек. Кээ бир учурда чаңча чаң алгычтан төмөн жайгашып, өзүнүн чаң алгычына түшө албай калат. Мындан сырткары өзү менен өзү чаңдашууда чаңча менен жумуртка клеткасынын ортосунда физиологиялык дал келүүчүлүк болушу керек, б.а. экөөнүн бирдей убакта жетилүүсү зарыл. Өзү менен өзү чаңдашуудан өзү менен өзү уруктануу жүрөт. Жумуртка клеткасынын өзүнүн чаңчасындагы жыныс клеткасы менен уруктануусу автогамия деп аталат. Өзү менен өзү чаңдашуунун классикалык мисалы болуп клейстогамиялык (ачылбоочу) гүлдөр саналат (грек. клейстос – жабык; гамео – никеге кирүү). Өзү менен өзү чаңдашууда сорттун өзгөчөлүктөрү жакшы сакталат. Көпчүлүк баалуу өсүмдүктөр (буудай, таруу, арпа, сулуу, помидор, зыгыр, арахис) өзү менен өзү чаңдашуучулар болушат. Чанактуулардын көпчүлүгү: буурчак, тоо буурчак ж.б. дагы өзү менен өзү чаңдашуучулар. Ошондой эле автогамдык жол менен ачылуучу гүлдөрдө да чаңдашуу ишке ашат да аларды хазмогамдык гүлдөр (грек. хазмо – жарака) деп аташып, жер жаңгакта, кээ бир фиалкаларда кездешет. Көрүнүп тургандай, автогамдык гүлдөр эки типте болот: клейстогамдык, хазмогамдык. Фиалканын гүлү эки түрдүү: жазгы фиалкалар – курт-кумурскалар менен чаңдашуучулар, жайкы – көрксүз, майда клейстогамдык гүлдөрдөн турат. Бул көрксүз гүлдөр сабактын төмөн жагында болот, жана эч ачылбайт. Хазмогамдык гүлдөр өсүмдүктүн жогорку бөлүгүндө болуп, чоң бирок стерилдик болушат.

Кээ бир өсүмдүктөр (жүгөрү, капуста, сулу) өзүнүн чаңчасы менен уруктанганда урук пайда болбойт. Бул кубулуш өзүнө тукумсуздук (самостерильность) деп аталат.

Кайчылаш чаңдашуу деп бир өсүмдүктүн гүлдөрүнүн чаңчасынын экинчи гүлдүн чаң алгычына түшүшүн айтат. Өсүмдүктөр дүйнөсүнүн эволюциясында, Ч. Дарвин көрсөткөндөй, кайчылаш чаңдашуу прогрессивдүү белги болуп саналат. Бул кайчылаш чаңдашуу түрдүү генетикалык материалдын рекомбинацияланышы менен мүнөздөлөт. Жашоо үчүн күрөшүүдө мунун өтө чоң мааниси бар. Өсүмдүктөрдүн басымдуу көпчүлүгү кайчылаш чаңдашууга ээ, мунун эки формасы болот:

а). гейтеногамия – (грек. гейтон – коңшу; гамео – никеге кирүү) – коңшулаш чаңдашуу, бир өсүмдүктүн ар түрдүү жыныстагы гүлдөрүнүн ортосунда жүрөт.

б). ксеногамия – (грек. ксенос – чоочун) чаңча бир гүлдөн (бир особдон) экинчи бир башка өсүмдүктүн гүлүнүн чаң алгычына түшөт. Кайчылаш ксеногамдык чаңдашуу көбүнчө ошол өсүмдүктөрдүн гүлдөрүнүн специализациялануусунан ишке ашат. Жаратылыш шарттарында өзү менен өзү чаңдашууга бир топ тоскоол болуучу көрүнүштөр пайда болгон. Алардын ичинен белгилеп кетүүчүлөрү түрдүү мамычалуулук (гетеростилия), бирдей мезгилде жетилбөөчүлүк (дихогамия) жана өзүнө тукумсуздук (самостерилдүүлүк).

Гетеростилия – гречихада, первоцветте, медуницада кездешет. Кээде энеликтин мамычасы аталык жипчесинен узун болот, мында чаңдык чаң алгычтан төмөн жайланат. Көрсөтүлгөндөгүдөй гүлдөрдөгү өзү менен өзү чаңдашуу закондуу эмес (имгитимдик) деп эсептелип, ал оң жыйынтык бербейт. Изилдөөчүлөр төмөндөгүдөй чаңдашуу - узун мамычалуу гүлдөр узун жипчелүү аталыктар менен, кыска мамычалуу гүлдөр кыска жипчелүү аталыктар менен чаңдашса жакшы жыйынтык берет деп эсептешет жана мындай чаңдашуу закондуу (легитимдик) деп аталат.

Дихогамия - бир гүлдөгү энелик менен аталыктардын бир мезгилде жетилбей калышы. Бул жерде эки түрдүү болушу мүмкүн. Мисалы, күн карамада, кызылчада, малинада, чанактууларда чаңдыктары эрте жетилет, ал эми чаң алгыч бул мезгилде чаңчаны алууга даяр эмес болот. Мындай кубулуш протерандия деп аталат. Башкаларында тескерисинче, чаң алгыч даяр болсо, чаңча жетиле элек болот (протерогиния). Мисалы, кайчылаш гүлдүүлөр, розалар, ит жүзүмдөр уруулары.

Стерилдүүлүк же өзүнө тукумсуздук өзүнүн чаңчасына өзү уруктанбайт. Анын себеби ар түрдүү болот - кээде чаң түтүкчөсү урук бүчүрүнө жетпей калат, башка учурда энелик чаң түтүктөрдүн өсүүсүнө карама – каршы таасир көрсөтүүчү заттарды бөлүп чыгарат ж.б. Мындай кубулуш мөмө берүүчү өсүмдүктөрдө көбүрөөк кездешет. Мындай кубулуштун негизги себеби, өсүмдүктөрдөгү эркектик жана ургаачылык гаметалардын бири бирине дал келбөөчүлүгү болуп саналат.

Чаңчанын энеликтин чаң алгычына келип түшүшүнүн ар кандай ыкмалары бар. Чаңчаны алып баруучу агентке карап төмөндөгүчө бөлүшөт: шамалдын жардамы менен чаңдашуу (анемофилия), суу аркылуу (гидрофилия), канаттуулардын жардамы менен (орнитофилия), курт–кумурскалардын жардамы менен (энтомофилия), кумурсканын жардамы менен (мирмекофилия), жаныбарлардын жардамы менен (зоофилия) ж.б. Жогоруда айтылгандардын ичинен шамал жана курт кумурскалардын жардамы менен чаңдашуу кеңири таркалган.

Анемофилия же шамал менен чаңдашуучу өсүмдүктөрдүн гүлдөрү көрксүз, майда, жытсыз, нектары жок болот. Чаңчалары кургак, майда, көп санда жетилет, чаңдыктары кыймылдуу, энеликтери кээде канат сымал чаң алгычка ээ, энеликтин чаң алгычы чоң, ал жабышкак заттар менен капталган, гүлдөр сөйкө, машак түрүндө топ гүлдөргө топтолгон. Чаңчалар 5- 100 км аралыкка чейин шамал аркылуу таркалат. Бир эле жүгөрүдө 50 млн чаңча пайда болот. Шамал менен жүгөрү, таруу, сулу, кызылча, хмель, бук, граб, эмен, ольха, жаңгак, ак кайың, тал, теректер ж.б. өсүмдүктөр чаңдашат. Буларда гүлдөө жалбырактар пайда болгонго чейин жүрөт, себеби, алар шамал менен учкан чаңчалардын чаң алгычка түшүүсүнө тоскоол болмок. Чаңдашуунун мындай түрү примитивдүү болуп саналат. Эрте жазда аба шамал менен чаңдашуучу өсүмдүктөрдүн чаңчаларына толуп кетет, ал кээде адамдардын былжыр чел кабыгына түшүп, ал жерде дүүлүгүүнү пайда кылат. Бул оору паллиноз деп аталат.

Энтомофилия - курт кумурскалардын жардамы менен чаңдашуу - жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн дүйнөсүнүн ортосундагы жогорку деңгээлдеги байланышты чагылдыруучу мисал болуп саналат. Мындай жол менен чаңдашуучу өсүмдүктөрдүн гүлдөрү ачык түстө (гвоздика), чоң желекчелүү (диаметри 1м ге чейин - раффлезия), кээде майда гүлдөр жакшы байкалган топ гүлдөргө биригишкен (күн карама). Гүлдөрү көбүнчө курт-кумурскаларды кызыктыруучу жытка ээ же нектарниктери болот – ал баалуу тамак зат нектарды бөлүп чыгарат. Кээ бир убактарда гүлдөрдө нектарниктер өзүнчө органды түзөт, кээде негизги органдарга кошумча пайда болушат. Көп гүлдөрдө нектар кармоочу ткань желекченин негизинде (бурачниктер), кээ бирлеринде мөмө байлагычтын керегесинде, аталык жипчелердин негизинде (лилиялар), гүл төшөгүн айланта (роза гүлдүүлөрдө) жайланат. Кээде алар желекченин шөкүлөсүндө (шпорцасында) ж.б. болот. Гүл нектарды өтө акырын жана сарамжалдуу бөлүп чыгарат. Нектарда кант, белоктук жана минералдык ж.б. кошулмалар болот. Курт – кумурскалар менен чаңдашуучу өсүмдүктөрдүн чаңчалары илешкек болуп, үстүндө ар түрдүү өсүндүлөрү болот. Мындай түзүлүштөгү чаңча курт- кумурскалардын денесине жана чаң алгычка жакшы жабышат. Илешкек чаңчанын көп топтолгон массасы

перга деп, көп сандагы чаңчаларды пайда кылуучу өсүмдүктөрдү чаңча алып жүрүүчү же перга алып жүрүүчү деп аташат.

Энтомофилдик өсүмдүктөрдүн гүлдөрү эфир майларына бай келет, ошондуктан жыттуу болот. Ачык түстөгү желекчелерге караганда жыттар алыстан курт - кумурскаларды чакырат. Ар бир түрдүн өзүнүн атайын жыты болот. Кээ бир өсүмдүктөрдүн гүлдөрүндө эфир майларынын индолдук группасы топтолот – булар сасык жыт берет. Мындай гүлдөрдү чымындар, коңуздар ж.б. курт- кумурскалар чаңдаштырышат (бузина, кирказон, долонолордун кээ бир түрлөрү). Кээ бир гүлдөрдөгү нектарниктер эфир майларын, кээде уулуу заттарды бөлүп чыгарат. Мисалы, магнолиялардын кээ бир түрлөрү. Тамеки да кечинде жытты көп бөлүп чыгарат.

Кээде гүл менен курт-кумурсканын ортосундагы ыңгайлануучулук ушунчалык татаал жана алардын эволюциясы параллель жүрүп, бири-бирине дал келүүчүлүгү таң калтырууну туудурат. Алсак, кээ бир тропикалык ит жүзүмдөрдүн түрлөрүнүн гүлдөрүнүн түтүгүнүн узарышы аны чаңдаштыруучу курт-кумурскалардын тумшугунун узарышы менен тыгыз байланышта жүргөн. Натыйжада өсүмдүктөрдүн кээ бир түрлөрү анык бир түр менен чаңдашууга ыңгайланып, алардын урук алышы ошолорго толук көз каранды болгон.

Орхидеялардын кээ бир түрлөрүнүн гүлдөрү чаңдаштыруучу курт-кумурскаларды элестетет. Окшоштук гүлдүн өзгөчө түзүлүшү менен - анын формасынын, тактарынын, гүл мүчөлөрүнүн тилмелениши ж.б., ишке ашат. Алардын гүлдөө мезгили курт-кумурскалардын эркектери ургаачыларын издеген мезгилге туш келет. Ургаачылары көп санда пайда болгон мезгилден баштап, аларды оңой табат да орхидеянын гүлүнө кызыкпай калат.

Башка бир өсүмдүктөр менен курт-кумурскалардын адистениши ушунчалык жогорку даражага жеткендиктен, анын чаңдашуусу ошол түрсүз ишке ашпайт. Инжирдин (Ficus carica) Кичи Азиялык түрлөрүнүн арасында эки түрдүү дарактьі бөлүп карашат. Биринчиси, узун мамычалуу энеликтүү гүлдөрдү кармайт да фигалар деп аталат. Экинчи типте энелик да аталык да гүл болот. Мындай кош жыныстууларды – каприфигалар деп аташат. Булар жей турган мөмөлөрдү пайда кылбайт, бирок биринчи типтеги дарактардын гүлдөрү үчүн чаңчаларды берет. Чаңдаштыруучулар болуп бластофагалар, курт- кумурскалар (анча чоң эмес арыларга окшогон) болуп саналат. Алар каприфагдардын топ гүлдөрүндө көбөйөт. Инжирдин топ гүлү өзгөчө типте – синконий деп аталат да жалбырактын колтугунда жайланат. Эттүү, ширелүү топ гүлдүн огу үстүңкү бөлүгүндө жылчыкчасы бар алмурутка окшош көңдөйдү пайда кылат. Майда, айрым жыныстуу гүлдөр көңдөйдүн ичинде жайланат. Ар бир энелик гүлдүн мөмө байлагычы бир уячалуу, бир урук

башталмалуу болот. Мөмөлөрү майда, уругу бирөө - жаңгакча. Инжирдин топ гүлү бир жылда үч жолу жетилет. Каприфагдардын топ гүлдөрүнүн көңдөйүнүн төмөнкү кең жагында энелик гүлдөр (кыска мамычалуу), ал эми ооз жагында аталык топ гүлдөр жайланат. Фигалардын топ гүлдөрү узун мамычалуу энелик топ гүлдөрдөн турат, аталык гүлдөр редукцияланган. Ошентип, каприфигалар аталык гүл катары, ал эми фигалар - энелик гүл катары эсептелинет.

Жазында, инжир гүлдөгөн маалда, аарылар каприфиганын ичине сойлоп кирип, ар бир энеликтин мамычасына жумурткасын (бирден) таштап чыгат. Алар урук башталмалары менен тамактанып, личинкаларга айланат, андан чоң особдор - канатсыз эркектер, канаттуу - ургаачылар өрчүшөт. Ар бир 10-15 ургаачыга бирден эркеги туура келет. Эркектер мөмө байлагычтын керегесин жарып, андагы ургаачыларды уруктандырып өлүшөт. Ургаачылар каприфигадан жөрмөлөп чыгып бара жатып, аталык гүлдөргө тийет жана буттарына көптөгөн чаңчаларды жугузуп алып учуп жөнөшөт. Уруктанган ургаачылар учуп башка каприфигаларга жумурткаларын таштоо үчүн барат. Жумурткаларын каприфигалардын кыска мамычалуу энелик гүлдөрүнүн мөмө байлагычтарына таштайт. Бул учурда фигалардын топ гүлүндө узун мамычалуу гүлдөр жетилип калат, ошолорго чаңчалар менен булганган аарылар учуп келишет. Топ гүлдүн «оозу» аркылуу ичине кирип, жумурткаларын мамычанын ткандарына ташташат. Ушинтип, бластофагдар чаңдашууну ишке ашырат. Фига топ гүлүнүн көңдөйү - өзгөчө кармоочу жай болуп, андан курт- кумурска чыга албайт, себеби оозчонун тегереги катуу түктөр менен тосулган.

Чаңдашуунун жана андан ары уруктануунун натыйжасында фиганын топ гүлү эттүү, ширелүү, көп уруктуу топ мөмөгө айланат. Каприфигалар урукту такыр пайда кылбайт. Ошентип, аарылардын өрчүү циклы жана инжирдин топ гүлдөрүнүн ар түрдүү формаларынын гүлдөө ритмдери шайкеш жүрөт. Инжирдин ишеничтүү чаңдашуусу үчүн капрификация методун колдонушат. Бул ыкма төмөндөгүчө болот: 3-4 жетилген каприфиганын топ гүлүн инжирдин сөңгөгүнө илип коюшат. Бул кубулуш 1898- жылы америкалык окумуштуулар тарабынан ачылган. Инжирдин европалык сорту – партенокарптар болот.

Канаттуулар аркылуу чаңдашуу орнитофилия деп аталат. Тропикалык өлкөлөрдөгү кээ бир өсүмдүктөрдө (фукция, бегония, ослинник, бальзамин) кичинекей чымчыктардын (колибри, бал соргуч ж.б.) жардамы менен чаңдашат. Алар конбой туруп гүлдүн нектарын сорушат. Гүлдөр өтө ачык түстө болот. Тропикада өсүмдүктөрдүн жарганаттар аркылуу чаңдашуусу – хироптерофилия чоң маниге ээ. Мындай өсүмдүктөр түнү гүлдөп, нектарын түнү чыгарат.

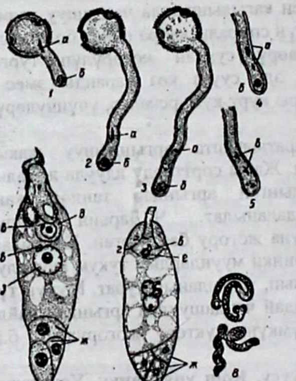
Суунун жардамы менен чаңдашуу – гидрофилия деп аталат да суунун ичиндеги өсүмдүктөр эле эмес, суудан көтөрүлүп тургандар да чаңдашат. Типтүү гидрофилдик өсүмдүк болуп мүйүз жалбырак (Ceratophyllum), наяда (Najas), деңиз чөбү (Zostera) саналат да алардын чаңдыгынын эндотецийи өрчүгөн эмес. Чаңчаларынын кургап кетүүдөн сактоочу экзина катмары жок, көбүнчө алар жип же курт сымал болот да, сууда сүзүп жүрүүсүнө мүмкүндүк берет. Кээ бир суу өсүмдүктөрүнүн энеликтери тереңде жайланышса, чаңчалары оор болуп, сууга чөгөт да ошол учурда чаң алгычка туш келип калат. Көп чаңчанын туш болуу ыктымалдыгы өтө аз, ошондуктан мөмө байлагычында бир эле урук башталмасы учурайт. Валиснерия өсүмдүгүнүн энелик жалгыз гүлү сууда жетилип, өтө узун спираль түрүндөгү гүл сабына ээ болот. Аталык особдорунда майда аталык гүлдөр жетилет, алар кыска гүл саптуу келет. Чаңдашуу мезгилинде энелик гүлдүн сабынын спиралы жазылып, гүл суу бетине көтөрүлөт. Бир эле убакытта аталык гүлдөр эркектик өсүмдүктөн үзүлүп, суунун үстүнө чыгып, агым менен агып жөнөйт. Ачылган чаңдыктан илешкек чаңчалар чыгып турушат. Эки жыныстагы гүлдөр бири - бири менен кагылышканда чаңдашуу жүрөт. Уруктангандан кийин энелик гүлдөрдүн спиралы кайра пайда болуп, аны сууга тартып кирип кетет. Гүлдөрү суудан көтөрүлүп турган өсүмдүктөрдүн чаңдашуусу дайыма эле сууга көз каранды эмес – алардын кээ бирлери шамал, башкалары курт-кумурскалар, үчүнчүлөрү - өзү менен өзү чаңдаша алышат.

**Жасалма чаңдаштыруу.** Жаратылышта аргындашуу жакын түрлөрдүн ортосунда жүрүшү мүмкүн. Жаңы сортторду алууда жасалма аргындаштырууну жүргүзүшөт. Алынган аргындар тандоо жана аргындаштыруу максатында пайдаланылат. Ч. Дарвин гүлдүү өсүмдүктөрдүн кайчылаш чаңдашуусуна жогору баа берген. Кайчылаш чаңдашуунун натыйжасында улам кийинки муундардын тукум куучулук негизи жаңы белгилер менен толукталып, жаңыланып турат. Мунун түр пайда болууда чоң мааниси бар. Мындай чаңдашуудан аргындар пайда болуп, алардын жашоого болгон мүмкүнчүлүктөрү жогорулайт, б.а. гетерозис кубулушу байкалат.

**Уруктануу жана уруктун өнүгүүсү. Кош уруктануу.** Уруктануу деп эркектик жана ургаачылык гаметалардын биригүүсүнөн түйүлдүктүн пайда болушун айтышат. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн эркектик гаметасы спермия деп, ал эми ургаачылык гаметасы – жумуртка клеткасы деп аталат. Бардык жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүкүнөн айырмаланып, жабык уруктууларда кош уруктануу жүрөт. Чаңча сыртынан эки катар кабык менен - сырткысы – экзина, ичкиси – интина, капталарын билебиз. Экзина спорополленин менен каныккан (кутиндин эквиваленти) жана бир нече жука жерлери - көзөнөктөрү болот. Интина целлюлозаны

кармап ийкемдүүлүгүн сактайт. Чаңчалардын өсүүсүнүн башталышы митоздук бөлүнүү менен байланыштуу. Натыйжада кичинекей репродукциялык клетка жана чоң вегетативдик (чаң түтүкчөсүнүн түтүгү) клетка пайда болот. Репродукциялык же спермиогендик клетка – бул эркектик гаметофиттин биринчи клеткасы болуп эсептелет. Спермиогендик клеткадан эки спермия пайда болот. Чаңчалардын жетилүүсүнөн кийин чаңдык жарылат. Чаңча кандайдыр бир агенттин жардамы менен энеликтин чаң алгычына түшөт. Чаңчанын чаң алгычтагы өнүгүүсү кант тростнигинде он минутадан кийин, жүгөрүдө 2-3 күндөн кийин жүрөт. Чаң түтүкчөсүнүн өсүү ылдамдыгы саатына 33 мм түзүп, өсүүнүн интенсивдүүлүгүнө ар түрдүү заттар (чаң алгычта бөлүнүп чыккан), температура, ным, аба жана башкалар таасир этет.

Чаң түтүкчөсү XIX - кылымдын 20-жылдарында италиялык астроном Д.Б. Амичи тарабынан ачылган. Бирок Амичинин иши ботаникадагы анималькулизм күчөп турган мезгилде жарык көргөн. Анималькулисттер түйүлдүк чаң түтүкчөсүнүн учунан пайда болот деп, ал эми түйүлдүк баштыкчасы инкубатордун ролун ойнойт дешкен. Чаң түтүгү өсүп мамычанын тканына кирет. Бул жерде ал атайын канал аркылуу же клетка аралыктар боюнча жылат. Ал өсүп мөмө байлагычка, андан микропилеге, аягында урук башталмасына өтөт (85-сүрөт). Түтүктүн өсүүсү айланасындагы ткандын зат алмашуусу менен байланышта болот.



85-сүрөт. Уруктануу: 1-5 – чаң түтүгүнүн өрчүшү жана спермиялардын пайда болушу; 6 – лилиялардагы кош уруктануу; 7 – күн карамадагы кош уруктануу; 8 – күн караманын спермиялары (а – генеративдик ядро; б – вегетативдик ядро; в- спермиялар; г – синергиддер; д – жумуртка клеткасы; е – жумуртканын ядросу; ж – антиподдор; з –борбордук клетка).

Көпчүлүк өсүмдүктөрдө чаң түтүгү урук башталмасына микропиле жактан кирет (порогамия), башкаларда (ак кайың ольха)- халаза жактан (халазогамия), үчүнчүлөрүндө (кара жыгач) интегумент аркылуу (мезогамия) кирет. Нуцеллус аркылуу чаң түтүгү урук башталмасына кирип, түйүлдүк баштыкчасына жакындайт. Бул убакытка чейин 2 генеративдик ядро калат, ал эми вегетативдик клетканын ядросу жоголуп кетет. Вегетативдик ядронун мааниси белгисиз. Көп убакытка чейин ал түтүктүн өсүүсүнө

жардам берет деп ойлошкон. Бирок бул тастыкталган эмес. Түйүлдүк баштыкчасы менен түтүкчө тийишкенде керегелери эрийт. Чаң түтүгү түйүлдүк баштыкчасына киргенде жарылат да, эки спермия тең бошонуп, алардын бирөө (уруктандыруучу клетка) жумуртка клеткасы менен кошулат да зиготаны пайда кылат (диплоид, спорофиттин башталышы). Экинчи спермия экинчилик ядро менен (диплоиддик) тактап айтканда, түйүлдүк баштыкчасынын борбордук клеткасы менен кошулат. Бул клетка кийин эндоспермди берет. Ошентип, жабык уруктууларга гана мүнөздүү болгон кош уруктануу ишке ашат. Кош уруктануу орус батаниги С. Н. Навашин тарабынан 1898 – жылы лилияларда ачылган. Халазогамияны да ошол изилдөөчү ак кайында, лещинада ачкан. Халазогамия кубулушу биринчи болуп 1894 – жылы Трейт тарабынан Casuarina тукумунда ачылган дешет. Уруктануудан кийин синергиддер жана антиподдор өлүшөт.

Уруктануудан кийин зигота алгач жука кабык менен капталат да, тыныгууда болот. Анын тыныгуу убактысы ар түрдүү өсүмдүктөрдө ар башка: 3-4 сааттан бир нече айга чейин созулушу мүмкүн. Тыныгуудан кийин зигота митоз жолу менен тең экиге бөлүнөт. Бөлүнүүдө түйүлдүк баштыкчасынын ортосуна багытталып пайда болгон клетканы терминалдык деп, башкасын – базалдык деп аташат. Кийинки бөлүнүүлөр өсүмдүктүн түрүнө карап ар түрдүү багытта жүрөт. Кайчылаш гүлдүүлөрдө базалдык клетка туурасынан, а терминалдык узунунан бөлүнөт да андан ары проэмбрион пайда болот. Кийин ар бир терминалдык клетка биринчиге салыштырмалуу перпендикулярдык (Т) багытта бөлүнөт. Ал эми базалдык клетка туурасынан бөлүнүп, алдыңкы клеткаларды пайда кылат. Акыркынын эң жогорку клеткасы өсүп (үйлөгөндөй болуп) гаусториянын милдетин аткарат. Төмөнкү клеткалардан - өсүү чокусу, сабак жана урук үлүштөрү, жогорураагынан гипокотиль пайда болот. Биринчилик тамыр алдыңкы клеткалардын эң төмөнкүлөрүнөн пайда болот. Андан ары түйүлдүк өсүп эки бөлүктүү форманы алат. Эки үлүштүүлөрдө эки бөлүк тең өсүп эки урук үлүштү пайда кылат. Бир үлүштүүлөрдө бирөөсү тез өсүп, экинчиси өспөй калат. Өсүү чокусу эки урук үлүшүнүн ортосунда болот.

Эндосперм түйүлдүк баштыкчасында калыптанат. Уруктанган борбордук ядро тыныкпастан бөлүнүп эндоспермди берет. Клетка бөлүнүп жатканда анын кабыгынын пайда болушунун ыкмасына карап эндоспермдин үч тибин белгилешет: нуклеардык, целлюлярдык жана аралык. Нуклеардык типте уруктанган борбордук ядро көп жолу бөлүнөт да түйүлдүк баштыгынын көңдөйүндө (цитоплазмада) көптөгөн триплоиддик ядролорду пайда кылат. Башында калыптанган ядролор түйүлдүк баштыктын керегесин бойлото жатышат. Бул учурга чейин түйүлдүк баштыкчасына запастык заттар топтолгон болот. Ядролордун

араларындагы тосмолор акырында пайда болот. Бул тип негизинен бир үлүштүүлөрдө жана кээ бир эки үлүштүүлөрдө учурайт. Целлюлярдык типте жогорудагыдан айырмаланып, тосмолор башында эле пайда болот. Бул тип эң жогорку баскычтагы эки үлүштүүлөрдө болот. Аралык (гелобиалдык) типте зигота биринчи бөлүнгөндө эле эки ядронун ортосунда тосмо пайда болот да, түйүлдүк баштыкчасы эки ассимметриялуу бөлүккө бөлүнөт. Кийинки бөлүнүүлөрдө ядролордун ортосунда тосмо пайда болбойт. Тосмолор бир нече ядролор пайда болгондон кийин гана калыптанат. Бул тип примитивдүү болуп саналат, лютиктерде кездешет.

Кээ бир өсүмдүктөрдө уруктануудан кийин эндосперм пайда болбойт. Эндоспермдин функциясын нуцеллустан тез пайда болуучу өзгөчө ткань алат. Ал ткандын клеткаларында запас заттары топтоло баштайт да бул тканды перисперм деп аташат. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө эндосперм да, перисперм да пайда болбойт, ал эми запас заттары урук үлүштөрүнө топтолот. Мындай уруктар эндоспермсиз периспермсиз деп айтылат.

Урук башталмасы өрчүп урукка айланат. Интегументтер өзгөрүлүп урук кабыгын беришет. Нуцеллустан перисперм пайда болот. Мөмө байлагыч толугу менен мөмөгө айланат. Кээ бир өсүмдүктөрдө мөмөнү пайда кылууга гүлдүн башка бөлүктөрү да катышат. Ошентип, кош уруктануунун натыйжасында мөмө – мөмө байлагычтан, мөмө коргону – мөмө байлагычтын керегесинен, урук – урук башталмасынан, уруктун кабыгы – интегументтерден, перисперм – нуцеллустан, эндосперм – борбордук клеткадан, түйүлдүк – жумурткалык клеткадан пайда болот. Жылаңач уруктууларда эндосперм ургаачылык өсүндү болуп саналат.

**Апомиксис**. Дайыма эле уруктун пайда болуусунда чаңдашуу, уруктануу боло бербейт. Көпчүлүк жабык уруктууларда түйүлдүк жана урук апомиктикалык (грек. апо – тануу; миксис – аралашуу) жол менен, жыныс гаметаларынын алдын - ала кошулушуусуз эле өрчүшү мүмкүн. Апомиксис дегенде түйүлдүктүн уруктанбаган жумурткалык клеткадан пайда болгондугу түшүнүлөт. Апомиксис ар түрдүү систематикалык группаларда байкалат. Апомиксистин формалары урук башталмасынын кандай компоненттеринен түйүлдүк пайда болгонуна жараша бөлүнөт. Жаратылышта кеңири таркалган формалары төмөндөгүлөр.

Партеногенез (грек. партеноз – кыздык; генезис – келип чыгуу) – түйүлдүктүн, же жаңы организмдин уруктанбаган жумуртка клеткасынан келип чыгуусу. Партеногенездин эки жолу бар: биринчи учурда гаплоиддик жумуртка клеткадан түйүлдүк, экинчи учурда диплоиддиктен пайда болот. Экинчи учурда мейоздук бөлүнүү жүрбөйт.

Апогамия (апо – тануу, -сыз; гамео – никеге кирүү) түйүлдүк (спорофаза) жумуртка клеткасынан эмес гаметофиттин башка

уруктанбаган клеткасынан пайда болот, б.а. зигота синергидден же антиподдордон пайда болуп өрчүйт.

Апоспория (грек. апо – сыз; спора -урук) – гаметофит спорадан пайда болбойт, уруктанбаган спорофиттин вегетативдик клеткаларынан пайда болот (диплоиддик). Мисалы, түйүлдүк нуцеллустан же халазадан өрчүйт.

Кээде түйүлдүк түйүлдүк баштыкчасынын компоненттеринен пайда болбойт, аларды кошумча түрүндө пайда болгондор, же адвентивдик же кошумча эмбрион деп аташат. Муну менен көп түйүлдүктүү урук (полиэмбриондук) тыгыз байланышта. Урукта эки же андан ашык түйүлдүктүн пайда болушу полиэмбриония деп аталат. Мындай урук көп өсүмдүктөрдө болот, бир түйүлдүк түйүлдүктүн биринчилик клеткасынан, экинчиси бөлүнүүдөн пайда болгон башка клеткасынан өрчүйт. Кээде бир урукта эмбриондун саны жыйырмага жетет (мандарин).

## Гүлдүн келип чыгышы

Жабык уруктуу өсүмдүктөр мезозой, юра доорлорунда пайда болгон. Мезозойдун акырында жабык уруктуу өсүмдүктөр жер бетин бүтүндөй ээлеп, андан папоротник сыяктууларды жана жыланач уруктууларды сүрүп чыгарган. Жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн гүлдөрүнүн ар түрдүүлүгү жана алардын жыланач уруктуу өсүмдүктөрдүн көбөйүү органдарынан кескин айырмаланышы гүлдөрдүн келип чыгышын түшүндүрүүнү бир топ кыйындатат. Ошону менен бирге гүл жабык уруктуу өсүмдүктөрдүн негизги органдарынын бири болгондуктан, анын келип чыгуусун түшүндүрүү гүлдүү өсүмдүктөрдүн келип чыгуусун түшүндүрүүдөгү проблема болуп саналат.

**Псевданттык теория**. Гүлдүн келип чыгуусу кандай? Бул суроого жооп берүүдө көптөгөн илимий эмгектер жарыяланып, гүлдүн келип чыгуу теориялары сунуш кылынган. Алардын ичинен белгилүү мааниге ээ болгон теориялардын бири болуп Веттштейн жана Неймайердин псевданттык (жалган гүл) теориясы саналат. Бул теория азыркы мезгилде тарыхый гана мааниге ээ. Бул теорияга ылайык гүлдү бүтүндөй бир топ гүлдүн метаморфозу катары карашат, эркектик топ гүлдөр эркектик гүлдү - аталыктарды, энелик топ гүлдөр - энеликтерди түзгөн деп болжолдошот.

Веттштейн жабык уруктуулардын ичинен эң жөнөкөй, примитивдүү гүлдөргө ээ болгондор болуп бир жапкычтуу төмөндөгү уруулар: ак кайыңдар, кайрагачтар, буктар ж.б. киришет деп эсептейт. Бул өсүмдүктөрдө жыланач уруктуулардын стробилдерине (тобурчактарына) окшоп, гүлдөрү айрым жыныстуу. Өзгөчө бир жапкычтуулардын гүлдөрү чекенденин (жыланач уруктуу) өзгөчө

түзүлгөн стробиласына окшош. Чекенденин стробилалары «топ гүлдөргө» топтолгон. Ар бир топ кыска октон туруп, 2-8 кабырчык сыяктуу карама – каршы жайланышкан жуп жалбырактардан куралат. Эң төмөнкүлөрүнөн башка ар бир кабырчык сыяктуу жалбырактын колтугунда бирден жөнөкөй түзүлүштөгү микростробила болот да ал гүл коргону деп аталган эки карама- каршы жапкычтан, антерофор деп аталуучу 2-8 2 же 3 уячалуу борбордук колонкадан турат. Антерофор эки аталыктын биригип өсүүсүнөн пайда болот деген көз караш бар.

Австралиялык казуарин өсүмдүгүнүн эркектик гүлүн чекенденин микростробилаларынын тобунан келип чыккан деп айтышат (эгер казуариндин гүл коргондорун бир аз модификацияласа). Бул жерде белгилен кетүүчү нерсе, казуариндин аталык жипчелери экиге ажыраган болуп, гүлдөрдүн кабырчык жапкычтарын элестетет. Бул көрүнүш чекенде менен казуариндин жакындыгын тастыктайт. Андан кийин, жапкычтардын толук редукцияланышынан жана аталыктардын биригип калуусунан типтүү бир жапкычтуу эркектик гүл келип чыккан делет. Ошондо эркектик гүл топ гүлдөрдөн келип чыккан, б.а. псевданций (грек «псевдо» – жалган; «антос» – гүл) болуп саналат. Бир жапкычтуу гүлдүн гүл коргону келип чыгышы боюнча микростробилдердин коргоочу кабырчык жалбырактары болуп саналат. Ушундайча талкуулоодо эмне үчүн бир жапкычтуулардын аталыктары гүл коргонду түзгөн жалбыракчалардын арасында эмес каршысында тургандыгы түшүнүктүү болот. Чекенденин эркектик топ гүлүнүн жогоруда айтылгандай казуариндин эркектик гүлүнө айланышы жабык уруктуулардын гүлдөрүнүн келип чыгуусундагы биринчи баскыч болуп саналат.

Экинчи баскыч аталыктардын санынын көбөйүшү менен мүнөздөлөт, анда аталыктардын бардыгы гүл коргонунун жалбыракчаларынын каршысында болбой калат. Үчүнчү баскычта желекчелер аталыктардан пайда болуп, буга чейинки гүл коргону чөйчөкчөгө айланат.

Жабык уруктуулардын энелик гүлдөрү жылаңач уруктуулардын «топ гүлдөрүнөн» же «гүлдөрүнөн» (мегастробилдерден), бир же бир нече ачык мөмө жалбырактарынын биригип өсүп, жабык органды пайда кылуусу жана коргонунун жоголушу менен пайда болгон.

Веттштейндин теориясынын өзгөчө жагы болуп, үчүнчү баскычта эркектик гүл эки жыныстуу гүлгө айланат дегенинде. Курт- кумурскалар гүлгө келгенде алар аталыктарга гана эмес, энеликтерге дагы тийгени өсүмдүктөр үчүн пайдалуу болгон. Табигый тандалууда бир эле гүлдө аталыктын жана энеликтин болушу келип чыккан. Веттштейн бир жапкычтуулардын эркектик гүлү жылаңач уруктуулардын топ гүлдөрүнөн эмес, стробиладан келип чыккан болсо, анда гүлдө

гинецейдин пайда болушун түшүндүрүү кыйын болот эле деп эсептейт. Ошентип, кош жыныстуу гүл татаал синтетикалык түзүлүш болуп саналат. Ушул теорияга ылайык примитивдүүлүктүн белгилери болуп: майда гүлдөр, бир жыныстуулук, гүл мүчөлөрүнүн айланада (циклдык) жайланышы, гүл коргонунун көрксүз болушу, шамал менен чаңдашуу саналат. Гүлдүн мындай түзүлүштөрү буктарда, жаңгактарда кездешет.

**Стробилярдык теория**. Бул теория биринчи Бэсси жана Галлиртарабынан негизделип, кийин Арбер жана Паркин тарабынан өркүндөтүлгөн. Стробилярдык (тобурчак) теориянын ачылышына түрткү берген факт болуп, мезозой эрасында жашап, өлүп жок болгон жылаңач уруктууларынын эң сонун группасынын – кош жыныстуу «гүлдүү» – стробилалуу беннеттиттердин ачылышы саналат. Жалпы көрүнүшү боюнча түз, бутактанбаган сөңгөктүү, канат сымал жалбырактуу беннеттиттер пальмаларды, өзгөчө азыркы жашаган жылаңач уруктуулардан саговниктерди элестетет. Бирок, саговниктерде стробилалары айрым жыныстуу. Беннеттиттердин стробилалары ар кандай өлчөмдө болуп, жакшы байкалган конус формасындагы окко ээ болгон, анда ар түрдүү жалбырак органдары жайланышкан. Төмөнтөн жогору көздөй жабуучу жалбырактар – «гүл коргондору», микроспорофиллдер жана «гинецей» жайланышкан. Микроспорофиллдер көбүнчө канат сымал болуп, кээ бир папоротниктердин, мисалы, страусопералардын спорофиллин элестеткен. Микроспоронгиялар биригип өсүп, бир топ татаал түзүлүштөгү – микросинангийди түзүшкөн. «Гинецей» болсо, микроспорофиллдери түшүп калган стробилаларда байкалат (протерандрия). Урук башталмалары бүчүрдүн учунда жатып интегументтери (жапкычтары) болгон. Эки үлүштүү түйүлдүк жакшы сакталган, эндосперм жок болгон же аныкталган эмес, бул акыркы белги жылаңач уруктуулар үчүн дал келбейт. Урук башталмалары өзгөчө, жогору учуна карай кеңейген кабырчыктар менен корголгон.

Беннеттиттердин кээ бир өзгөчөлүктөрү - стробилаларынын кош жыныстуулугу, бөлүктөрдүн жайланышуусу, октун формасы ж.б., аларды көп мөмөлүүлөр менен аргасыз байланыштырууга алып келет. Стробилярдык теорияга ылайык, жабык уруктуулардын гүлү жана беннеттиттердин стробиласы үчүн баштапкы болуп мезозойдун башында жашап, бизге келип жетпеген жылаңач уруктуулардын кош жыныстуу стробили саналат. Ошондой стробиланы Арбер менен Паркин проантостробил деп аташкан. Ал жабуучу жалбырактарды, микроспорофиллдерди жана мегаспорофиллдерди кармаган октон турган.

Микроспорофиллдерде көп сандагы микросинангиялар жайланган жана алардын эң учку бөлүгүндө кеңейген участок болот.

Проантостробиланын «гинецейи» беннеттиттердин жана жабык уруктуулардын гинецейинен кескин айырмаланат. Ал четтеринде көптөгөн урук башталмалары бар, ачык тишчелүү бир нече мөмө жалбыракчалардан турган. Эволюция процессинде микроспорофиллдердин редукцияланып, микроспорангиялардын саны төрткө чейин кыскарган деп божомолдошот. Ачык мегаспорофиллдер четтери менен биригип өсүп, ичинде урук башталмалары бар жабык мөмө жалбыракчаларга айланат, да чаңчаны ошолор кармай баштайт (жылаңач уруктууларда – интегументтери аркылуу). Ошентип, антостробил, б.а. гүл болуп эсептелген, бирок ошол эле учурда стробилярдык табиятка ээ болгон түзүлүш келип чыккан. Жогоруда айтылгандардан көрүнгөндөй, азыркы учурдагы жабык уруктуулардын ичинен Арбер жана Паркиндин гипотетикалык моделиндегидей примитивдүү белгилерди кармагандар да, кээде андан да примитивдүү белгилерди кармаган өсүмдүктөр да кездешет.

Азыркы учурда жашап жаткан түрлөрдүн же байыркы өлүп жок болгон казылып табылган материалдарда Арбердин гипотетикалык прототибине дал келген гүлдүн табылышы мүмкүн эмес, себеби, көпчүлүк учурда азыркы өсүмдүктөрдүн гүлдөрдүн мүчөлөрүнүн өрчүү стадиялары бири-бирине дал келбейт. Азыркы гүлдөрдө примитивдүү дагы, өркүндөгөн белгилер дагы кездешип калат. Бул кубулуш – гетеробатмия деп аталат.

Гипотетикалык антостробилдүүлөргө гүлдүү өсүмдүктөрдөн магнолиялар, кувшинкалар жана кээ бир бир үлүштүү өсүмдүктөрдүн гүлдөрү жакын.

Азыркы учурда беннеттиттердин гүлдүү өсүмдүктөр менен жакын туугандыгы жөнүндөгү жобо бир топ өзүнүн күчүн жоготкон. Себеби, беннеттиттердин стробилдеринин кээ бир өзгөчөлүктөрүн түшүндүрүү кыйын болуп калды. Алсак, эмне үчүн микростробилдер дайыма бүктөлгөн абалда учурайт, эмне үчүн бул орган дайыма шакек абалында жайланышат (спираль түрүндө эмес), эмнеге микроспорофиллдерди эч качан мегаспорофиллдер менен чогуу табышпайт.

Бирок, стробилярдык гипотезаны такыр эле жараксыз дешке болбойт. Анын негизинде гүлдү стробила катары кароо жатат, б.а. окко ээ болгон, гүл төшөктүү жана жалбырактан келип чыккан ар түрдүү органдуу стробила катары каралат. Мындай көз караш XVIII – кылымдын акырында бир аз өзгөртүлгөн түрдө Гете тарабынан калыптанган эле. Мында гүл жөнүндө окуу чектелген өсүүгө ээ болгон бутак түрүндө каралат. Бирок азыркы көз караш боюнча мөмө жалбыракчалар жана аталыктар түрүн өзгөрткөн вегетативдик жалбырактар болуп саналат, бул жалбырактар тиешелүү мега – жана

микроспорофиллдерден (байыркы жылаңач уруктуулардын) пайда болушкан, алар өз кезегинде папоротник сыяктуулардын спорофиллдеринен келип чыккан.

Бул теориянын негизинде примитивдүү гүл болуп чоң, кош жыныстуу, чексиз сандагы гүл мүчөлүү жана алар узарган гүл төшөктө спиралдуу жайланышкан гүлдөр эсептелет. Мындай гүлдүү өсүмдүктөргө лютиктер, магнолиялар кирет. Ал эми бир топ кийинки (эволюцияда) пайда болгон гүлдөр майда, гүл төшөгү бир топ кыскарган, анда гүл мүчөлөрү белгилүү сандагы тегеректе жайланышкан болот. Ал эми гүлдүн компоненттери бири бири менен туташкан болот. Бир жыныстуу жана желекчесиз гүлдөрдүн пайда болушун гүл мүчөлөрүнүн кээ бир тегеректеринин редукцияланышынан деп эсептешет.

**Теломдук морфология** (теломдук теория). Жогоруда келтирилген бири- бирине карама- каршы турган эки теория гүлдүн негизги органдары, б.а. гүл коргону жалбырактан келип чыгат дегендиги боюнча дал келишет.

Теломдук теория гүлдүн бөлүктөрүнүн метаморфозго учураган жалбырактардан келип чыгуу жаратылышын четке кагат. Эски түзүлүштү толугу менен тануу менен бирге гүлдүн жаңы морфологиясы жөнүндө айтылат. Мындай көз караштар буга чейин да айтылып келген. Теломдук теориянын түзүлүшүнүн себепчиси болуп 1917- 1920 ж. псилофиттердин ачылышы саналат. Псилофиттер кургактыкка чыккан жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн эң байыркысы болуп саналат. Андан папоротниктер, кийин жылаңач жана жабык уруктуулар келип чыккан.

Жөнөкөй псилофиттерге Rhynia, Horneophyton жана Cocksonia тукумдарын киргизишет. Алар өтө жөнөкөй анатомиялык түзүлүшкө ээ болушкан. Жалбырактын түзүлүшүн псилофиттердики менен байланыштырышпаганы туура, себеби, анын түзүлүшү узак эволюция процессинин жыйынтыгы болуп саналат. Спорангий филогенетикалык жактан ага караганда байыркы болуп эсептелет.

Теломдук көз караштын жактоочуларынын бири болуп немец ботаниги Циммерман (1935) саналат да, жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн бардык органдары псилофиттердин акыркы дихотомиялык бутактары болгон жөнөкөй органдар – теломдордон келип чыккан дейт. Эволюция процессинде теломдор бири – бири менен биригип – синтеломдорду – стерилдик жана фертилдик теломдорду түзүшөт. Андан кийин стерилдик теломдордон жалбырактар, бутактын огу, ал эми фертилдик синтеломдордон – спорофиллдер келип чыккан. Гүлдүн пайда болуу процесси, Циммермандын къз карашы боюнча, вегетативдик бутактын пайда болуусу менен тең жүргөн. Мындан көрүнгөндөй, филогенетикалык көз караш боюнча алганда, жалбырак

менен сабактын пайда болуусунун ортосунда айырмачылык жоголот. Чындыгында, вегетативдик же генеративдик органдар болсун дифференцияланбаган теломдордун системасынан келип чыккан, демек алар келип чыгышы боюнча теломдук болуп саналат.

Циммермандын жана ага жакын окумуштуулардын гүлдүн келип чыгуусунун жаратылышы боюнча ойлору стробилярдык теория менен толук макул келет. Бул жерде белгилей кетүүчү нерсе, жогоруда айтылгандай, жыланач уруктуулардын ата тегинде, б.а. папоротник сыяктууларда эле калыптанган жалбырак органдары вегетативдик жалбырактар жана спорофиллдер болгон. Эволюция процессинде (жыланач жана жабык уруктууларда) алар көптөгөн трансформацияларга учурашкан.

Циммермандын көз карашынан четтеген башка «теломисттердин» ойлору анчалык мааниге ээ болгон эмес. Жалпысынан алганда, окумуштуулардын көпчүлүгү аталык менен мөмө жалбыракчалардын спорофиллдик жаратылышын четке кагышат. Алардын ою боюнча, аталык менен мөмө жалбыракчалар псилофиттердин бутак системаларынан келип чыккан, б.а. учтарында спорангиялары бар дихотомиялык бутактардын биригип өсүүсүнөн же редукцияланышынан пайда болгон делет. Бул көз караш боюнча алганда, жабык уруктуулардын аталыктары түздөн-түз, Phynia тукумунун спорангиялык системасынын формасындай түзүлүштөн келип чыккан, эч качан филломдук (жалбырактык) түзүлүшкө ээ болгон эмес. Бул көз караштын жактоочусу Л.М.Кречетович төмөндөгү жоболорду иштеп чыккан:

1. Аталыктын колтугунда эч качан бүчүр пайда болбойт, эгер аталык жалбырак органы болсо мындай көрүнүш болбойт эле.

2. Аталыктын өткөрүү системасы бир мейкиндикте эмес, эки жолу, бири- бирине перпендикуляр жаткан мейкиндикте бутактанган.

3. Аталык жөнөкөй псилофиттер сыяктуу, протостелге ээ.

Ошондуктан бул теорияга ылайык, гүлдүн бөлүктөрү цилиндр формасындагы, октук органдардан келип чыккан. Денесинин жогорку бөлүгүндөгү цилиндр формасындагы бөлүктөр – спорангияларды алып жүрүшөт. Теломдор бири - бири менен чогулуп өсүп, терең өзгөрүүгө учурап, желекчелерге, аталыктарга, энеликтерге айланган. Бул теория салыштырмалуу жаш теория.

**Жабык уруктуулардын гүлүнө карата болгон комбинацияланган көз караштар.** Көптөгөн окумуштуулар гүлдү жана анын айрым элементтерин татаал түзүлүш катары карашат да, октук жана жалбырактык бөлүктөрдү камтыйт дешет. Англиялык окумуштуу Х. Томастын көз карашы боюнча (бул окумуштуу өтө табышмактуу болгон кейтониялар тобун ачкан), жабык уруктуулардын мөмө жалбыракчасы татаал жаратылышка ээ болгон орган: мөмө жалбыракчасынын

керегелери эки купуланын биригүүсүнөн пайда болот, ортосунда октук элементтин изи билинип турат, плацентала – фертилдик бутактардын учтары болуп саналат. Буга жакын көз караштагы өткөн жүз жылдыкта, мисалы, кайчылаш гүлдүүлөр, кызгалдактар урууларынын мисалында кээ бир морфологдор айтышкан.

**Гонофилддик теория**. 20- кылымдын 60 – жылдарынан баштап, Р. Мельвилдин (англиялык ботаник) эмгектери жарыяланып, бул иштер гонофилддик теорияга бириктирилген. Бул теорияга ылайык ар бир гүл гонофилл же бир нече гонофилддердин тобу болуп саналат. Гонофилддер, дихотомиялык бутактанган фертилдик бутактарды алып жүрүүчү жалбырактык органдар болуп саналат. Эркектик, энелик жана кош жыныстуу гонофилддер ылайыгына карап – андрофилддик, гинофилддик жана андрогинофилддик деп, стерилдик гонофилддер болсо, тегофилддер деп аталат. Мөмө байлагыч стерилдик гонофилддерди камтыган урук башталмалары бар бутактардын ассоциациясынан пайда болот. Ар кандай типтеги гонофилддерди окуп үйрөнүүнүн негизинде Мельвиль гүлдүн сабынын түтүктөрүнүн анатомиясын – түтүктүү боочолорунун жана алардын ортосундагы байланыштардын пайда болуу багытын түзгөн. Мельвиль боюнча, кайчылаш гүлдүүлөрдүн гүлү эки андрогинофилддердин, эки андрофилддердин жана төрт тегофилддердин комбинациясы болуп саналат. Орешниктин эркектик гүлү үч андрофилддин биригүүсүнүн натыйжасы деп эсептелет. Филогенетикалык жактан алып караганда, гонофилддер үчүн баштапкы форма болуп псилофиттик типтеги учунда спорангияларды кармаган дихотомиялык система болуп саналат. Андан октук жана жалбырактык пайда болууларды камтыган биринчилик гонофилл пайда болот. Муну менен бирге Мельвиль жабык уруктуулардын туугандык окшоштугу бар урууларынын аталык жана энеликтеринин гонофилддерин байланыштыруу менен эволюциясын белгилеген. Жогоруда айтылгандарга ылайык, көп мөмөлүүлөрдө гүлдүн органдарынын саны көп болгондуктан ошого ылайык алар гонофилддердин татаал комбинацияларынан пайда болот жана өнүккөн группа катары каралат. Ал эми орешниктин, талдын гүлдөрү бир топ жөнөкөй. Бирок муну менен макулдашууга болбойт, себеби, өсүмдүктөрдүн ортосундагы тууганчылыкты Мельвиль морфологиялык белгилерге карап гана негизделген.

Акырында белгилеп кетүүчү нерсе, гүлдүн түзүлүшүн үйрөнүүдө ар кандай жолдор колдонулат. Жогоруда келтирилген гипотезалар бир жактуу болуп саналат. Алар авторлордун көз караштарын чагылдырат да, булл гипотезалардын баары канааттандырарлык эмес. Мындан гүлдөрдүн келип чыгуусунун проблемасы толук чечилип бүтө элек деген жыйынтыкка келүү мүмкүн.

Бир топ негизделген, кеңири таркалган эванттык көз караш боюнча алганда гүлдүн баштапкы тиби – гермафродиттик, б.а. кош жыныстуулук саналат. Ал боюнча гүлдүн фертилдик компоненттеринин саны көп, алар спираль түрүндө жайланышкан, гүлдүн стерилдик бөлүктөрү - гүл коргону жөнөкөй (бир катарлуу) болгон гүл жаңдагычтарды элестетишет.

Эволюциялык жактан өнүккөн гүлдөрдүн түзүлүшү менен гүлдүн баштапкы моделин салыштырып, примитивдүүлүк жана жогорку өнүккөн гүлдөрдүн кодексин түзүүгө болот. Натыйжада, өнүгүүнүн жолун гана эмес, анын булагын да байкоого болот. Төмөндө бир топ үйрөнүлгөн гүлдөрдүн түзүлүшүнүн эволюциялык өзгөрүүлөрүнүн багыттары келтирилген.

1. Гүлдүн бөлүктөрүнүн чоң жана чексиз сандуулугунан белгилүү, так сандуулукка өтүүсү.

2. Гүлдүн компоненттеринин спиралдык, кийин жарым айланада, анан айланада (гемициклдүү, циклдүү) жайланышышы.

3. Полисимметриялуу (актиноморфтук) гүлдөрдөн моносимметриялык (зигоморфтук) гүлдөргө, андан ассимметриялык гүлдөргө карай. Зигоморфтуулук жана ассимметриялуулук специализациянын натыйжасында кийинчерээк пайда болгон.

4. Гүлдөрдүн эркин компоненттүүлүгүнөн биригип өсүүсүнө карай, элементтердин редукцияларынын жоктугунан (алардын окшош, окшош эместигине карабастан) редукцияланышына карай.

5. Гүлдүн бөлүктөрүнүн толук болушунан (гүл коргону, андроцей, гинецей) алардын бир бөлүккө чейин кыскарышы.

6. Жогорку мөмө байлагычтан төмөнкү жана ортоңку мөмө байлагычка карай.

7. Халазогамиядан порогамияга карай.

Бул кодекстин негизинде деле гүлдүн өнүгүүсүн жана ага тиешелүү болгон жабык уруктуулар тобунун эволюциялык деңгээлин баалоо кыйын. Практикада жогоруда көрсөтүлгөн белгилердин бардыгы бир топ чоң урууларда да кездешпейт. Көбүнчө бул белгилер эч туугандыгы жок, өнүгүүнүн ар кандай жолунда турган өсүмдүктөрдүн ар түрдүү топторунда кездешет. Мындан сырткары, көбүнчө тууганчылыгы жакын топтордун ичинде примитивдүү белгилер менен бирге жогорку деңгээлдеги белгилер да кездешет. Биринчи караганда кызыктай көрүнгөнү менен, бул көрүнүш көпчүлүк окумуштуулар тарабынан белгиленип кеткен. Муну морфологиялык дал келбөөчүлүк деп аташат.

# 7 – БАП
# ТОП ГҮЛДӨР

Өсүмдүктөрдө гүлдөр бирден же топ-топ жайланышат. Жеке гүлдүү өсүмдүктөрдө өзүнөн кийин муун калтыруу мүмкүндүгү бир топ чектелген болушу мүмкүн, себеби, жалгыз гүл зыянга учураса, уругу пайда болбой калат. Көпчүлүк учурда өсүмдүктөрдүн бутактары бир гүл менен эмес бир нече гүл менен бүтөт да аларда түр өзгөрткөн бутак – топ гүлгө айланат. Жабык уруктуулардагы гүлдөрдү пайда кылууга ыңгайланып түр өзгөрткөн бутак системасынын бир бөлүгү топ гүл деп аталат. Демек, топ гүл гүлдөрдү алып жүргөн түр өзгөрткөн бутак же бутак системасы болуп эсептелет. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө топ гүлдөр бүчүрдүн ичинде эле бүтүн нерсе катары калыптанат. Топ гүлдөрдүн пайда болушунун биологиялык мааниси чоң – ар бир гүлдүн чаңдашып калуу ыктымалдуулугу көп, андан башка бир нече гүл зыянга учураганы менен башкалары уруктанып, урук калтыруу мүмкүнчүлүгү бар. Гүлдөрүнүн ар түрдүү ырааттуулукта ачылышы да бир топ биологиялык артыкчылыктарды берет. Бул же тигил топ гүлү ошондой эле типтеги топ мөмөнү пайда кылып, алардын таралууга мүмкүнчүлүктөрү артат. Белгилеп кетүүчү нерсе, жеке гүл менен топ гүлдөрдүн ортосунда өтө көп өтмө формалар кездешет.

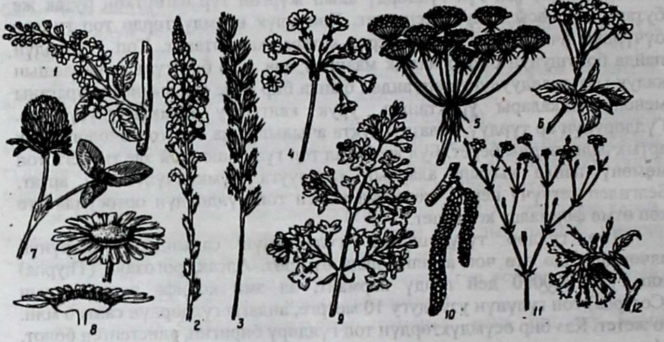
Топ гүлдөр түзүлүшүндө, гүлдөрүнүн санында, гүлдөрүнүн өлчөмдөрүндө өтө чоң амплитудада өзгөрөт. Алсак, рогоздун (Thypha) топ гүлү 300000 дей гүлдү кармайт, ал эми корифа пальмасынын (Corypha) топ гүлүнүн узундугу 10 метрге, андагы гүлдөрдүн саны 6 млн. го жетет. Кээ бир өсүмдүктөрдүн топ гүлдөрү биригип, адистенген болот. Мисалы, татаал гүлдүүлөрдө өтө көп гүлдөр биригип, ортоңку, четки гүлдөрү ар башка кызмат аткарууга ыңгайланышкан.

Топ гүл жайланган жердеги жалбырактар ар түрдүү болушу мүмкүн. Эгерде топ гүлдөгү гүл жандоочу жалбырактар жакшы өрчүгөн пластинкасы болсо, фрондоздук деп, ал эми жандоочу жалбырактары болгону менен алар формалары, өлчөмдөрү боюнча вегетативдик жалбырактардан кескин айырмаланса, же түрпүчөлөр түрүндө болсо, анда мындай топ гүл брактеоздук деп аталат. Кээде топ гүлдө гүл жандоочу жалбырактар такыр эле жок болушу мүмкүн, андайларды эбрактеоздук топ гүл дешет.

Топ гүлдөр – адистенишкен гүл алып жүрүүчү бутак болгондуктан, аны бүтүн бир генеративдик орган катары кароого болот. Азыркы кезде топ гүлдөрдү классификациялоонун эки принциби иштелип чыккан. Биринчиси – топ гүлдөрдүн сабакта жайланган орду, экинчиси – бутактануусунун типтери. Биринчи классификация боюнча топ гүлдөр чоку жана каптал (колтук) болушат. Сейрек учурларда топ гүлдөрдүн

жайлануусу башкача болушу мүмкүн. Мисалы, каулифлориялык гүлдөрдө топ гүл, же айрым гүл түздөн - түз сөңгөктө жайланышат.

Топ гүлдөрдүн сабактарынын бутактануу тиби боюнча экиге бөлүнүшөт: моноподиалдык жана симподиалдык (86-сүрөт). Топ гүлдөр жөнөкөй жана татаал болушат. Биринчи катардагы гүл сабында гүлдөр түздөн - түз жайланышса, аларды жөнөкөй деп, ал эми гүл сабынан экинчи, үчүнчү катардагы гүл саптары чыгып, ошолордо гүлдөр жайланышса, татаал топ гүл деп аталат. Жөнөкөй топ гүлдөрдүн ичинде эки топту ажыратышат: рацемоздук (ботрикалык) же моноподиалдык (анык эмес) жана цимоздук (же симподиалдык, анык).




86-сүрөт. Топ гүлдөр: Моноподиалдык: 1 – салаа; 2 – жөнөкөй машак; 3 – татаал машак; 4 – чатыр; 5 – татаал чатыр; 6 – калкан; 7 – башча; 8 – себет; 9 – шыпыргы; 10 – сөйкө; симподиалдык:11 – дихазий; 12- үлүл.

Рацемоздук топ гүлдөрдүн өсүүсү чектелбеген болуп, каптал бутактарынын саны анык эмес, гүлдөрүнүн ачылуусу төмөндөн жогору карай (акропеталдык) жүрөт. Цимоздук топ гүлдөрдүн өсүүсү чектелген, каптал бутактарынын (гүлдөрүнүн) саны ар бир түр үчүн анык бир санда болот, негизги гүл сабы ачык байкалбайт, ал жалган, гүлдөрүнүн ачылышы жогортон төмөн карай (базипеталдык ) жүрөт.

Жөнөкөй рацемоздук топ гүлдөрдүн салаа, машак, сото, калкан, чатыр, башча, себет, сөйкө ж.б. түрлөрү бар.

а). Салаа (racemus, botrys) топ гүлүндө биринчи катардагы гүл сабына ар бир гүл өзүнүн кыска гүл сабы менен бекийт, алар кезектешип жайланышат. Гүлдөрдүн ачылышы төмөнтөн жогору карай жүрөт, айрым гүлдөр кичинекей гүл жандагыч жалбырактардын колтугунан чыгат же ал жок болот. Салаа топ гүлдөрү ачык же жабык болушу мүмкүн.

Биринчи учурда учку гүл болбойт. Бирок көпчүлүк учурда топ гүлдүн негизги огунун учу начар байкалат да эң учку гүл жалган терминалдык (псевдотерминалдык) абалда жайланат. Салаа топ гүлдөрү негизги ок органга карата колтук (плевротикалык) жана учку (акроботрикалык) болушу мүмкүн. Айрым учурларда топ гүлдөрдөгү гүлдөрдүн саны редукцияланган болушу мүмкүн. Мисалы, буурчактардын (Pisum) топ гүлдөрүндө эки - үч гүлдүү салаа кездешип, экинчи жана үчүнчү гүлдөрү өрчүбөгөн болот. Мындай учурда жалгыз гүл редукцияланган салааны түзөт.

б). Машак (spica) топ гүлүндө ар бир гүлдүн сапчалары жок болуп, гүлдөр негизги гүл сабына отурган абалда жайланат. Ошондуктан мындай гүлдөрдүн жандаган жалбырактары да жок болот. Мисалы, бака жалбырактын топ гүлү брактеоздук болот.

в). Сото (spadix) - машактын эле бир формасы болуп, бирок негизги сабы эттүү болот. Тропикалык ароиддердин, жүгөрүлөрдүн энелик топ гүлдөрү киришет.

г). Сөйкө (amentum) - асылган машак абалындагы топ гүлдөр кирет да бүтүн боюнча түшүп калат. Мисалы, жаңгактын эркектик топ гүлү, тал, терек, кайыңдардын топ гүлдөрү.

д). Чатыр (umbella) – топ гүлдөрүндө негизги гүл сабы кыскарып, ар бир гүлдүн сапчалары бирдей узундукта болуп, бир точкадан чыккандай болуп жайланышат (чие, пияз ж.б.). Чатырда негизги жана каптал бутактары бирдей бүтүшөт. Каптал бутактары чатыр менен бүткөн учурларда аз сандагы гүлдөрдү алып жүрөт. Негизги чатыр 7-9 гүлдөрдөн турат. Коргоочу жалбырактардын саны менен топ гүлдү орогон жалбыракчалардын санынын дал келбеши төмөндөгүчө түшүндүрүлөт. Мында бир гүл чоку гүлү болуп саналат да гүлдүн огун бүтүрүүчү болуп эсептелет. Мындай чатырды манжага аналогиялык деп жабык деп аташат. Каптал чатырлар гүлдөрдүн санын аз (кээде экиге чейин) кармайт. Мында ороочу жалбырактардын саны бирөө (себеби гүлдүн бирөөсү чоку гүлү болгондуктан) болот.

е). Калкан (corymbys) манжа, бирок төмөнкү гүл саптары жогоркулардан узун (бий алма, алмурут), ошондуктан топ гүлдөгү гүлдөр бир тегиздикте жатат. Топ гүлдүн жогорку бөлүгү -брактеоздук, төмөнкү бөлүгү - фрондоздук мүнөздө болот.

ж). Себетче (calathidium) - тыгыз жайланышкан гүлдөрдү алып жүрүүчү гүлдүн огунун учу өсүп кеңейип кеткендиктен гүл төшөгү (тагы) пайда болот. Гүл төшөгү тарелка, чөйчөк сымал, конус формасында ж.б. болот. Себетче татаал гүлдүүлөргө мүнөздүү. Гүлдөө четинен борборду көздөй, б.а. акропеталдык жүрөт. Себетче үчүн жогорку жалбырактардан түзүлгөн орогуч мүнөздүү. Орогуч татаал гүлдүүлөрдүн себетче топ гүлүндө өзгөчө белги болгондуктан буга атайын токтолуу керек. Биологиялык жактан алганда бул чөйчөкчө катары болот жана чөйчөкчө менен келип чыгышы боюнча окшош.

Сабактын жалбырагы менен орогучтун жалбыракчаларынын ортосунда байланыш ачык байкалат. Мисалы, астрада сырткы орогучтардын жалбырактары жогорку жалбырактардан эч айырмасы жок. Ички жалбыракчалар брактеоздук мүнөзгө ээ.

з). Башча (capitulum) – топ гүлдүн кыскарган огу болуп, гүлдөр жакын муундарда отурукташкан же өтө кыска гүл сапчалуу болуп жайланышат. Ошондуктан мындай топ гүл башчаны элестетет (беде, цефалярия). Топ гүлдүн огунун учу төөнөгүчтүн башындай кеңейген.

Татаал рацемоздук (ботрикалык) моноподиалдык топ гүлдөр – бол̆гондо, каптал катарларындагы октор гүл менен эмес жөнөкөй топ гүл менен аяктайт. Бул топ гүл жаратылышта кеңири таркалган, өзгөчө татаал манжа, татаал чатырча ж.б.

а). Татаал манжа же шыпыргы - манжадан айырмасы кийинки катардагы окто жөнөкөй гүл эмес өзүнүн огуна ээ болгон манжа тибиндеги топ гүл жатат. Ошондуктан шыпыргыда үчүнчү, төртүнчү катардагы гүлдөр да бар (жүзүм, сирень). Таруруда, кызыл отто топ гүлдүн негизги огу айрым гүл эмес машакты алып жүрөт, шыраалжында – себетчени алып жүрөт.

б). Кош манжага көпөлөк гүлдүүлөрдүн көбүн, вероникаларды ж.б. киргизишет. Мисалы, бедеде топ гүл бир нече башчалуу манжалардан түзүлөт, алар колтукчалардан чыгышат. Колтук жалбырактар ачык фрондоздук мүнөздө болот. Муун аралыктар узарган, манжалар бири–биринен өтө алыстаган. Беденин жалбырактарынын колтугунда топ гүлдөн башка кошумча бүчүрлөр да болот. Белгилүү аралыктан соң чокудан бир топ төмөнүрөөктө негизги октогу жалбырактардын колтугунан манжа эмес жалбырактуу бутак чыгат, б.а. экинчи катардагы ок негизги октогу бутактанууну кайталайт. Аларды байытуучу бутактар деп, ал эми алар пайда болгон бөлүктү - байытуучу зона деп аташат. Негизги муун аралык деп аталган бөлүк – топ гүлдү вегетативдик бөлүк менен көбөйүү зонасынан бөлүп турат. Ал эми топ гүлдүн өзү жөнүндө айтсак, алар брактеоздук мүнөзгө ээ болгон ачык манжа болот, себеби, эң жогорку гүл гүл жандагычтын колтугунан чыгат.

в). Татаал же туура, кош чатырчалар – чатыр гүлдүүлөр уруусунун өкүлдөрүнө мүнөздүү. Кош чатырчада жөнөкөй чатырчанын гүлдөрүнүн ордуна кичине чатырча (жөнөкөй) болот деп элестетүү керек. Татаал чатырча ачык мүнөздө болот. Көпчүлүк чатыр гүлдүүлөрдүн гүлдөрүнүн негизинде орогучу болот. Алардын саны ар түрдүү, майда пленка сымал, ланцет же сызгыч формасындагы жалбыракчалардан турушат.

г). Татаал машак – мында жөнөкөй машактын отурукташкан жеке гүлдөрүнүн ордунда жөнөкөй машактар болот. Буудайда, арпада таруруда, сулуда ж.б. дан сыяктууларда кездешет. Аларда жалбырак органдары кабырчыктарга айланган. Топ гүлдүн огунда машактар эки катарда же спираль түрүндө жайланат. Машактарда колтук жалбырактар болбойт (дан өсүмдүктөрүндө). Көпчүлүк дан өсүмдүктөрүндө машактар

сапчалуу болот, ал эми топ гүл бутактанат, натыйжада топ гүл шыпыргы түрүндө көрүнөт (таруу, от чөп ж.б.).

д). Татаал чатырча – биринчи катардагы октон жөнөкөй чатырчалар чыгат. Көбүнчө жалпы татаал чатырдын негизинде анча чоң эмес жашыл жалбырактар болот, алар орогучту түзүшөт. Ал эми ар бир чатырчанын негизинде майда орогучтар же жеке орогучтар болот. Татаал чатыр – чатыр гүлдүүлөр уруусуна таандык (укроп, сабиз ж.б.).

е). Татаал калкан - жөнөкөй калкандын тибинде түзүлөт, экинчи, үчүнчү катардагы октор да жөнөкөй калкан тибинде бутактанат (калина, четин, кара бузина).

Цимоздук (симподиалдык), анык топ гүлдөр (чоку, чектелген топ гүлдөр) болушат. Бул топ гүлдөрдү чектелген дешет, себеби, ар бир түрдүн (кээде тукумдун) топ гүлүндөгү бутактын саны туруктуу болот. Биринчи гүл пайда болгондон кийин топ гүлдүн негизги огунун өсүүсү токтойт да ал билинбейт. Гүлдөрдүн ачылуусу базипеталдык, б.а. чокусунан баштап каптал бутактарын көздөй ачылат. Кээде гүлдөр бир тегиздикте жатып калса (плейохазий), гүлдөө борбордон четти көздөй жүрөт. Эгер рацемоздук топ гүлдөргө моноподиалдык бутактануу мүнөздүү болсо цимоздуктар үчүн – симподиалдык же жалган дихотомиялык бутактануу мүнөздүү болот. Цимоздук топ гүлдөрдүн үч тибин бөлүп карашат.

1. Монохазий (бир нурдуу чоку гүл) – негизги октун жогорку бөлүгүнөн, гүлгө жакын жерден кийинки катардагы ок чыгып, гүл менен аяктайт, анын жогорку бөлүгүнөн үчүнчү катардагы ок чыгып, ал да гүл менен аяктайт ж.б. Ошентип, топ гүлдөгү ар бир гүл гүл менен бүткөн каптал бутак болуп саналат. Гүл бутактары кайсы тараптан чыкканына карап топ гүлдөрдүн бир топ майда типтерин: үлүл жана ийри-буйру (извилина), бөлүп карашат.

а). Үлүл (улитка) - (botrium) – монохазий – гүл бутактары бир тараптан чыгат ( кызылча, окопник, бурачниктер ж.б.).

б). ийри-буйру, ойрума, (извилина - cihcirmus) – монохазий - гүл бутактары (экинчи, үчүнчү ж.б. катардагы бутактар) бир бул тараптан, бир тигил тараптан чыгат (меңдубана, гладиолус, манжетка, ж.б.). Ар бир гүл гүл жандагычка ээ. Монохазийде гүл жандагыч жогорку жайланышкан гүлгө коргоочу жалбыракчасы болуп кызмат көрсөтөт. Бул жерде белгилей кетүүчү нерсе, гүлдөр гүл жандагычтар менен эки тарапта, кээде кезектешип да жайланышат (карама–каршы эмес).

2. Дихазий же эки нурлуу чоку гүлү - негизги гүл сабы гүл менен бүтүп, анын капталынан эки бутак чыгып, ал экинчи катардагы ок да гүл менен аяктап, ар бири эки карама- каршы жайланышкан гүл бутактарын беришет ж.б.у.с. (гвоздикалар, звездчатка). Дихазий жалган дихотомиялык бутактанууга ээ болот да топ гүлдөрүнүн ачылуусу чоку гүлүнөн башталат, ал биринчи катардагы болуп эсептелет. Эки четтеги гүлдөр экинчи катардагы деп аталат. Дихазий карама – каршы

жайланышкан жалбырактуу өсүмдүктөргө таандык. Кээде дихазий эки тарапка кеткен гүл бутагынын бирөөсүн\н тез, бирөөсүн\н жай өсүп калгандыгынан бузулат (мокрица). Кээде биринчи жана экинчи катардагы бутактар дихазий сыяктуу гүлдү пайда кылып, ал эми үчүнчү жана башка катардагы бутактар монохазиалдык жол менен пайда болсо, кош извилина же кош үлүл пайда болот. Мисалы, окопник, незабудка ж.б. Мында белгилей кетүүчү нерсе, акыркы стадияларында үлүлдөр түзөлүп манжага окшоп калат. Көрүнүп тургандай, дихазий жана монохазий көпчүлүк өсүмдүктөрдө бирге учурап, татаал топ гүлдөрдү түзөт. Татаал цимоздук топ гүлдөр – монохазийден жана дихазийден түзүлсө тирзоиддик топ гүлдөр деп аталат.

Тирзоиддик топ гүлдөргө ольханын, ак кайыңдын сөйкөлөрү кирет. Аларды сөйкө гүлдүү өсүмдүктөр деп аташат. Мында гүлдөр айрым жыныстуу, коргоочу жалбыракчалуу, гүл жандагычтуу болот. Мисалы, ольхада эркектик сөйкөдө коргоочу жалбырактар болот. Алардын колтугунда биринчи катардагы гүлдөр жайланып, ал гүл жандагычтуу болот, алар экинчи катардагы гүл үчүн коргогуч жалбыракча болуп саналат. Ошентип, топ гүл үч гүлдүү дихазийлерден турат. Типтүү дихазийлер звездчаткаларда болот.

3. Плейохазий – (көп гүлдүү чоку гүл) – бул типте чоку гүлүнө ээ болгон ар бир негизги октон экиден көп бутак чыгат да гүл менен аяктайт, анын ар бири дагы негизги ок болуп, андан дагы экиден ашык бутактар чыгат. Мында жалган чатырга окшогон топ гүл пайда болот. Бул типтин дихазийден айырмасы, биринчи катардагы октон эки эмес андан көп экинчи катардагы октордун чыккандыгы саналат. Төмөндө айтылуучу топ гүлдөрдүн үч формасы плейохазийдин кыскарган формасы болуп саналат.

а). Жалган топ (мутовка) (verticillus) жана б) жарым жалган топ (verticillasta) көбүнчө карама – каршы жайланышкан жалбырактуу өсүмдүктөрдө болот. Мисалы, ясноткалар, эрин гүлдүүлөр уруусунун өкүлдөрү (жалган мутовка дихазийлерден турат, кээде монохазийге өтүп кетет). Кээ бир учурда гүлдөр бир тегиздикте айланып жайланышат. Айлана ачык же жабык болушу мүмкүн (жалган мутовка), кээде айлана үзүлгөн абалда болот, топ гүл эки жарым мутовкадан түзүлөт. Алар бир жарым тегиздикте жатышат.

б) Боо – (fasciculus) – гүл кармаган бутактар кыска, топ гүлдөр бир тегиздикте жатышат. Бул тип ашкабактарда жана гвоздикаларда болот.

Сүт тикендердин (Euphorbia) түрлөрү бир топ татаал топ гүлдөргө ээ. Буларды плейохазийге да киргизишет, бирок гүлдөр өзгөчө топ гүлдөргө – циатия – биригет да жалган чатыр катары да кароого болот. Циатия бир борбордук энелик гүлдөн (бир энелиги бар) жана бир нече четки эркектик гүлдөрдөн (бир аталыктуу) турат. Өзгөчө түзүлүштөгү жарым ай формасындагы нектарниктер сыртынан гүл коргонун элестетет. Жалпысынан циатия кош гүл коргондуу гүлдү элестетет.

Биологиялык жактан ал гүлгө дал келет, бирок, жалган гүл (певданций) болуп саналат.

Жалган чатырчага мисал болуп герань жана картошка саналат. Картошкада негизги ок чоку гүлү менен бүтөт, ал биринчи болуп гүлдөйт. Кийин эки цимоздук топ гүлдөр: бирөөсү кош, бирөөсү жөнөкөй чатырча өнүгүшөт.

Жогоруда айтылгандардан көрүнүп тургандай, цимоздук топ гүлдөрдүн элементардык формасы болуп дихазий саналат.

Ар бир топ гүл негизги окту түзгөн терминалдык гүлдөн жана эки терминалдык каптал гүлдөрдөн турат. Үч гүлдүү дихазийди жарым чатыр деп аташат. Эгер гүл алып жүрүүчү каптал бутактар экиден ашык болсо, топ гүл плейохазий, эгер каптал бутак бирөө болсо – монохазий делинет. Бирок келтирилген классификация өтө өркүндөгөн деп эсептъгъ болбойт. Кээде өткөөл мүнөздөгү топ гүлдөр да кездешет, б.а. цимоздук жана рацемоздук түзүлүштөр аралашкан болот. Гречиха сыяктууларда өзгөчө топ гүлдүн түзүлүшү байкалат.

Жогоруда айтылгандардан көрүнгөндөй, топ гүл өтө кең мааниде түшүндүрүлөт. Топ гүл эч качан жалбырактын специализациясынан пайда болгон эмес. Топ гүл брактеоздук жана фрондоздук, ачык жана жабык мүнөзгө ээ, жөнөкөй жана татаал болушу мүмкүн. Белгилеп кетүүчү нерсе, топ гүл төмөн жагынан негизги муун деп аталган муун менен бөлүнүп турат. Анын төмөнүндөгү муунда жалбырак (же жуп жалбырак) болуп, анын колтугунан байытуучу бутак чыгат.

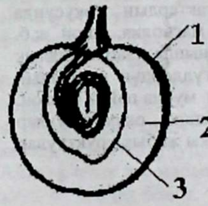
Көпчүлүк окумуштуулар гүлдөрдүн жайланышынын филогенетикалык баштапкы абалы катары бутактардын чокусунда жалгыз гүлдүн жайланышын айтышат. Мисалы, магнолия, пион ж.б. Гүлдөрдүн жалбырактардын колтугунда жайланышы эволюциялык жактан экинчилик деп эсептелет. Бирок гүлдөрдүн санынын көбөйүшүндө ачык фрондоздук салаа сымал топ гүл мурда пайда болгон. Алар биринчилик топ гүлдөр болуп саналат. Башка окумуштуулар цимоздук топ гүлдөрдү биринчи пайда болуп, алгачкы жабык уруктуулар алып жүргөн деп ойлошот.

# 8 – БАП
# МӨМӨЛӨР

Мөмө – бул уруктун жетилишин, корголушун жана таралышын ишке ашыруучу түр өзгөрткөн гүл болуп эсептелет. Ал жабык уруктууларга мүнөздүү орган болот. Кээде мөмөнү бышып жетилген гүл деп да аныкташат.

Гүлдүн энелигине чаңча түшкөндөн кийин тез эле кош уруктануу ишке ашып, андан ары чаң алгыч менен мамыча кургап, мөмө байлагыч ичиндеги урук башталмалары менен мөмөгө жетилет. Бул мезгилде гүлдүн аталыктары менен энеликтери соолуп түшүп калат. Чөйчөкчөлөрү болсо айрым түрлөрдө түшүп калса (кайчылаш гүлдүүлөрдө), башкаларында алар сакталат (зыгыр, буурчак). Мөмө байлагычтын клеткаларында негизинен заттарды топтоого байланышкан калыңдап өсүү ишке ашат. Ошентип, мөмө аны пайда кылган мөмө байлагыч сыяктуу эле мөмө жалбырактан келип чыгат. Кээ бир өсүмдүктөрдүн мөмөлөрүнүн өрчүшүнө гүл төшөгү катышса (бадыраң, ашкабак), башка бир топ өсүмдүктөрдө анын пайда болушуна аталыктардын, желекчелердин, чөйчөкчөлөрдүн негиздери да катышат (алма, анар, алмурут ж.б.). Акыркыдай жол менен пайда болгон мөмөлөрдү жалган, ал эми мөмө байлагыч гана катышкандарды чыныгы мөмө деп аташат.

Эгерде мөмөнүн пайда болушуна жөнөкөй апокарптык гинецей катышса, андай мөмө жөнөкөй деп (буурчак), ал эми бир нече гинецей катышса – татаал же курама (лютик, малина) деп аталат да, айрым бөлүкчөлөрү мөмөчөлөр делинет. Пайда болгон эттүү, же кургап, коргоо кызматын аткаруучу гинецейдин түр өзгөрткөн абалын мөмө коргону деп аташат да, ичиндеги урук башталмалары урукка жетилгенге чейин ал жабык абалда болот. Мөмө бышып жетилгенде айрым өсүмдүктөрдө ал ачылып уругун таратат. Энеликтин мөмө байлагачынын өзгөрүшү эки багытта жүрүшү мүмкүн: бир топ өсүмдүктөрдө ал ширелүү болсо, башкаларында кургак келет.




87 – сүрөт. Мөмө коргонунун түзүлүшү: 1- экзокарпий; 2 – мезокарпий; 3 – эндокарпий.

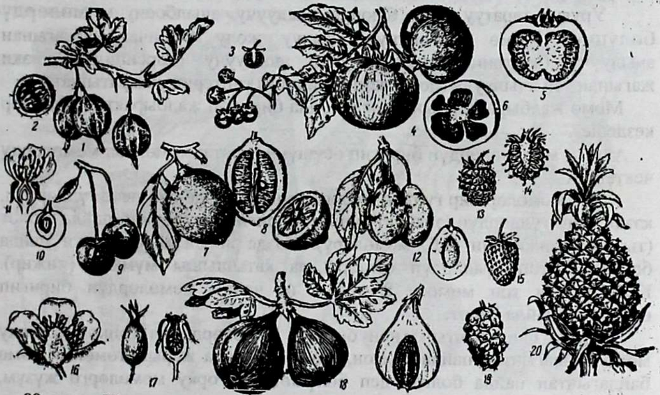
Бышкан мөмөдөгү мөмө коргонунун үч катмарын: экзокарпийди, мезокарпийди жана эндокарпийди ажыратышат (87-сүрөт). Биринчи катмар мөмө байлагычтын сырткы эпидермасынан, эндокарпий ички эпидермасынан, ал эми мезокарпий болсо, ортоңку паренхималык клеткалардан өрчүйт. Бул үч катмар биригип перикарпийди түзөт.

Сөөктүү мөмөлөрдө эндокарпий калыңдап, сөңгөктөлгөн склериддердин көп топтолушунан катуу сөөкчөгө айланат (алча, чие, өрүк ж.б.) да анын ичинде камалган урук ишенимдүү корголот. Мезокарпий өтө калыңдап өсүп, эттүү, ширелүү катмарга айланат.

Кургак мөмөлөрдө аталган катмарлар ачык байкалбайт, себеби аларда ар бир катмар калыңдап өспөйт. Бирок айрымдарында бир аз болсо да чектелүү болот. Жер - жемиштерде да мөмө коргону ширелүү болуп, катмарларды чектөө кыйынга турат.

Бышкан мөмөлөрдүн коргондорунда хлорофилл кармоочу катмар жок, анда каротиноиддердин топтолушунан түрдүү түскө ээ болот.

Азыркы кезде мөмөлөрдү классификациялоодо төмөнкү белгилерге көңүл бурушат.



88-сүрөт. Ширелүү мөмөлөр: 1- жемиш (карагат); 2- жара кесилиши; 3 – ит жүзүмдүн жемиш мөмөсү; 4 – томаттын жемиш мөмөсү; 5, 6 – томаттын мөмөсүнүн жара кесилиши; 7, 8 – лимондун померанец мөмөсү; 9,10 – чиенин сөөктүү мөмөсү (11- гүлү); 12 – сөөктүү мөмө; 13 –татаал сөөктүү мөмө (14 - жара кесилиши); 15 – земляниканын жалган мөмөсү (16 - гүлүнүн жара кесилиши); 17 – ит мурундун жалган мөмөсү; 18 - инжирдин топ мөмөсү; 19 – тыттын топ мөмөсү; 20 – ананастын топ мөмөсү.

Гинецейдин түзүлүшүнүн типтери боюнча: апокарптык, ценокарптык, акыркылар өз кезегинде – синкарптык, паракарптык, лизикарптык болушат (88-сүрөт). Апокарптык мөмөлөр негизинен көп мөмөлүүлөрдө, андан башка роза гүлдүүлөр, чанактуулар сыяктуу эки үлүштүүлөрдүн чоң топторунда жана кээ бир примитивдүү бир

үлүштүүлөрдө кездешет. Ценокарптык типтеги мөмөлөр өсүмдүктөрдүн түрдүү топторунда кездешет.

Синкарптык мөмөлөр – кеңири таралган. Паракарптык мөмөлөр кайчылаш гүлдүүлөрдө кеңири кездешет. Лизикарптык мөмөлөрдө борбордук мамычасы болушу менен мүнөздөлөт, жыпар мончоктор (гвоздикалар) уруусунда көп кездешет.

Көрсөтүлгөн ар бир типтин ичинде бир канча майда топторду бөлүштүрүшөт. Мисалы, апокарптык мөмөлөрдүн ичинде мономердик жана полимердик, б.а. бир жана бир нече мөмө жалбырактардан турган мөмөлөрдү, алардын ар биринин ичинен бир жана көп уруктууларды бөлүшөт.

Уруктарынын саны боюнча бир, эки, көп уруктуу мөмөлөр учурайт.

Уругун таратуу жолу боюнча ачылуучу, ачылбоочу мөмөлөрдү бөлүшөт. Мөмө коргонунун ачылуу жолу боюнча: курсагынан ачылуучу (вентрициддик), жонунан ачылуучу (дорсициддик), эки жагынан тең ачылуучу (дорсовентрициддик) типтерин ажыратышат.

Мөмө жалбырактардын саны боюнча бир, көп жалбырактуу мөмөлөр кездешет.

Айрым мөмөчөлөрдүн биригип өсүшүнө карата: мөмө, топ мөмөлөрдү чектешет.

Топ мөмөлөр бир гүлдүн энеликтеринин, кээде бир нече гүлдөрдүн, кээде топ гүлдөрдүн энеликтеринин биригип өсүшүнөн пайда болот (тыттын, инжирдин ж.б. мөмөлөрү). Кээде андай мөмөлөрдүн пайда болушуна топ гүлдөрдүн саптары да катышышы мүмкүн (инжир). Кызылчанын топ мөмөсү 2 ден 8 ге чейин мөмөлөрдүн биригип өсүшүнөн пайда болот.

Мөмө байлагычтын тиби боюнча мөмөлөрдү үч топко: жогорку мөмө байлагычтан пайда болгон, төмөнкү жана жарым төмөнкү мөмө байлагычтан пайда болгон деп бөлүшөт. Жогорку мөмөлөргө жүзүм, картошка, помидор, чие, өрүк, цитрустар, ал эми төмөнкүлөргө алма, анар, шилбилер, банандар ж.б. киришет.

Мөмө коргонунун консистенциясы боюнча: ширелүү, кургак мөмөлөр деп бөлүнөт. Жөнөкөй кургак мөмөлөрдө мөмө коргонунун бардык катмарлары кургап калат да бышып жетилгенде ачылуучу же ачылбоочу болушу мүмкүн. Ачылуучу кургак мөмөлөрдө уругунун саны көп болот. Мындай мөмөлөр жалбыракча, чанак, саадак, саадакча, кутуча ж.б. түрүндө болушат (89-сүрөт).

Жалбыракча бир мөмө жалбырактан пайда болгон бир уялуу мөмө, ачылуусу курсак тигишинен жүрөт (лютикте көп кездешет). Кээ бир гүлдөрдө көп энеликтер болгондуктан татаал жалбыракча (водосбор) мөмөлөрү кездешет.

Чанак – жогорудагыдай эле бир уялуу, бир мөмө жалбырактан пайда болгон, дорсовентрициддик жол менен ачылуучу (фасоль) кургак мөмөлөр. Уруктары бир катарда жайланышат, көп уруктуу. Кээ бир чанактуулардын мөмөлөрү муунактуу болуп, бышканда ошол жерлеринен сынып ажырашат. Мындай мөмөлөр бөлчөктүү же муунактуу мөмөлөр деп аталат. Кээ бир чанактар спираль түрүндө буралган болуп, бышканда ачылбайт (эспарцет).

Саадак – эки мөмө жалбырактан пайда болгон, эки уялуу мөмө. Булардын ачылуусу негизинен учуна карап эки капталынан тең жүрөт. Уруктары өзгөчө ткандан пайда болгон гүл төшөгүндө кармалып калуучу тосмодо жайланышат. Бул тосмо мөмө жалбырактан пайда болбогондуктан жалган деп аталат. Саадактын узундугу туурасынан 4 жана андан көп эсе ашып турат (капуста, сары куурай ж.б.).

89- сүрөт. Кургак мөмөлөр: 1 – урукча; 2 – кош урукча; 3 – канатча; 4 – кош канатча; 5 – илмектүү урукча; 6 – учуучу урукча; 7 – буралып кирүүчү данча; 8 – жаңгак; 9 – дан; 10 – жалбыракча; 11 – чанак; 12 – саадак; 13 – саадакча; 14, 15, 16 – кутуча; 17 – курама жалбыракча.

Саадакча – жогорудагыга эле аналогдуу болуп, бирок узуну туурасынан 3 эседен ашпайт (койчу баштыкча ж.б.). Саадак, саадакча да муунактуу болуп туурасынан сынып бузулушу мүмкүн.

Кутуча – эки же андан көп мөмө жалбырактардан пайда болгон, бир же көп уялуу кургак мөмө. Мындай мөмөлөрдүн ачылуусу түрдүү жол менен: өзгөчө түзүлүштөгү капкакчаларынын ачылышы, тигиштеринен жарылуусу же мөмөнү пайда кылган мөмө жалбырактын негизги тарамыштарынан ажыроосу аркылуу ишке ашат. Кээ бир учурларда кутуча мөмөлөрдө ал канча мөмө жалбырактан пайда болгондугуна

карабастан бир уялуу болушат (кызгалдак, апийимде 7-11, а жыпар мончоктордо 5 мөмө жалбырак). Жогоруда көрсөтүлгөн кургак мөмөлөр бышкан учурда перикарптын белгилүү жерлеринде чектөөчү тканы пайда болуп, натыйжада алар ажырап, ачылып уруктарын таратуучулар болушат.

Синкарптык мөмөлөрдө мөмө жалбырактардын биригип өскөн беттери боюнча ажыроо жүрөт да андайларды септициддик мөмөлөр дешет. Алардан айырмаланып локулуциддик мөмөлөрдө уялар боюнча ажырашат. Ценопаракарптык, парализикарптык мөмөлөрдүн ачылуу жолдору мөмө жалбырактын биригип өскөн жерлери боюнча (кайчылаш гүлдүүлөр, кызгалдактар, жыпар мончоктор), же мөмө жалбырактын ортоңку тарамышы боюнча (фиалкалар, талдар) жүрөт.

Ачылбоочу кургак мөмөлөрдүн жаңгак, жаңгакча, дан, урукча, канатча ж.б. түрлөрүн ажыратышат да бардыгы бир уруктуу болушат. Буларда урук мөмө коргону чирип, бузулгандан кийин бошонот.

Жаңгак - көбүнчө эки мөмө жалбырактан пайда болгон кургак сөңгөктөлгөн мөмө коргондуу мөмө. Кээ бир жаңгак мөмөлөр биригип өскөн гүл жандагычтарынан пайда болгон эттүү, кийин кургоочу чөйчөкчө менен корголсо, аларды чочко жаңгак (желудь) дешет.

Жаңгакча – жаңгактан өлчөмү менен гана айырмаланат, мындай мөмөлөр гречиха, зараң, липа өсүмдүктөрүндө кездешет.

Урукча - көбүнчө эки мөмө жалбырактан пайда болгон, катуу жаргак сымал уругуна биригип өспөгөн мөмө коргондуу мөмөлөр киришет (күн карама, софлор). Татаал гүлдүүлөрдүн кээ бирлеринин урукчасы үрпөкчөлүү болот.

Дан – эки мөмө жалбырактан пайда болгон мөмө. Жаргак сымал мөмө коргону уруктун кабыгы менен биригип өсүп кеткен (буудай, кара буудай, кызыл от). Кээ бир изилдөөчүлөр келип чыгышын эске алуу менен дандарды урукмөмө деп (плодосемян) аташат.

Канатча – мөмө коргонуунун өсүндүсү катуу жаргакча абалында болгон мөмөлөр. Жаргакча канатчасы мөмө бышып жетилгенден кийин таралышына жардам берет.

Жөнөкөй ширелүү мөмөлөргө жемиш, сөөктүү мөмө, ашкабак, алма, гесперидий ж.б. киришет.

Жемиш – көп уруктуу, бир же бир нече мөмө жалбырактардан пайда болгон, эттүү мөмө болуп, уруктары ага батып турат. Экзокарпийи тыгыз, ал эми мезо- жана эндокарпийлери ширелүү, гомогендүү (жүзүм, помидор, карагат, хурма, ит жүзүм, баклажан) келет. Анардын мөмөсү өзгөчө түзүлүштө: мөмө коргону тери сымал кабыкты жана пленка сымал жаргакты (мөмө байлагычтан пайда болгон) пайда кылат, ал эми урук башталмасынын интегументинен пайда болгон урук кабыгы өтө ширелүү болуп жетилет.

Сөктүү мөмө көпчүлүк учурларда бир мөмө жалбырактан пайда болгон бир уялуу бир уруктуу болот да экзокарпий жука, мезокарпий ширелүү, ал эми эндокарпий – катуу сөңгөктөлгөн (өрүк, чие, кайноолу) келет. Малинада татаал гинецейден өрчүгөн татаал сөөктүү мөмө кездешет. Сейрек учурларда кургак сөөктүү мөмөлөр (бадам) да учурашат.

Ашкабак - үч мөмө жалбырактан пайда болгон көп уруктуу төмөнкү мөмө байлагычтан пайда болгон мөмө. Ошондуктан аларды жалган мөмөлөр деп аташат. Мындай мөмөлөрдүн экзокарпийлери катуу, тери сымал, мезокарпийи жана эндокарпийи жумшак, ширелүү (коон, дарбыз, бадыраң ж.б.) келет.

Гесперидий же померанец – бир нече мөмө жалбырактан пайда болгон көп уруктуу мөмө. Мисалы, апельсиндин мөмө байлагычы көп уялуу ценосинкарптык, плацентасынын тиби – борбордук – бурчтук. Мөмө байлагычтын керегесинен өрчүгөн мөмө коргону тыгыз тери сымал экзокарпийге өрчүп, анда көп сандагы каротиндерди кармаган эфир майларды бөлүп чыгаруучу жайлар кездешет. Андан башка мезокарпийден борпоң ак - альбедо өрчүйт. Мөмөнүн желүүгө жарактуу эттүү бөлүгү пульпа деп аталып, перикарпийдин ички бөлүгүнөн ичкери карап өсүп чыккан ширелүү өсүндү болуп ички бөштүктү толтурат. Мөмө бышканда альбедо жоголуучу ткань болгондуктан, ичке карап өскөн пульпа өсүндүсү менен тыгыз бирикпейт да пульпа ичиндеги уруктары менен оңой бөлүнөт.

Алма – мөмөнүн пайда болушуна мөмө байлагычтан башка да гүл мүчөлөрүнүн (чөйчөкчө, желекче, аталык) негиздери жана гүл сабынын учу катышкан жалган мөмө болуп эсептелет. Алманын эндокарпийи бир топ катуу, жука жаргак сымал болот да ичинде уруктар жайланышкан уяларды пайда кылат. Мөмө көбүнчө беш мөмө жалбырактын биригип (синкарптык) өсүүсүнөн пайда болот (алма, алмурут, айва, четин, долоно ж.б.).

Брусникалардын, шилбилердин төмөнкү мөмө байлагычтан пайда болгон ширелүү синкарптык мөмөлөрү жемиш деп аталат.

Мөмөлөрдүн өзгөчө бир тибине ит мурундардыкы кирип, ал цинародий деп аталат да гүл төшөгү иймек чөйчөк түрүндө болуп, ал келип чыгышы боюнча аралаш болот. Ал гипантий деп аталып, анын ичинде жаңгакча уруктары жайланышкан; ичке узун мамычалар ошол гипантийдин кууш оозунан созулуп чыгып турушат.

Чатыр гүлдүүлөрдө өздөрүнө мүнөздүү болгон калак мөмөчөлөр деп аталган мөмөлөр мүнөздүү. Ошондой эле өзгөчө түзүлүштөгү ажыралуучу ценобий деп аталуучу мөмөлөр эрин гүлдүүлөргө жана бурачниктерге мүнөздүү. Алардын мөмөлөрү жогорку мөмө байлагычтан (ценобий) пайда болуп, алар бышканда ажыралуучу эки мөмө

жалбырактын ортосундагы тосмодон эле эмес, аларга перпендикулярдуу болгон кошумча тосмодон да жүрөт.

Дан өсүмдүктөрүндөгү урук кабырчыгындагы өсүндү узарып, кылканды пайда кылат да мөмөнүн таралышына жардам берет.

Партенокарпий – мөмөнүн ичиндеги ўруктарысыз өрчүшү болот. Мындай учурда уруксуз мөмө ичиндеги урук башталмасында уруктануу жүрөбү же жокпу, ага карабастан (жүзүмдүн, хурманын сөөксүз мөмөлөрү) өрчүйт. Бул жол менен мөмө пайда кылган өсүмдүктөр вегетативдик жол менен гана көбөйүшөт. Адамдардын жашоосунда уруксуз мөмө алуу чоң жетишкендик болуп саналат.

Партенокарпиянын эки формасы: вегетативдик жана стимулятивдик, белгилүү. Биринчи формадагы партенокарпийде мөмө чаңдашууга чейин (же чаңдашуусуз) пайда болот. Мисалы, уруксуз алмуруттар. Стимулятивдик партенокарпийде чаң алгычты түрдүү стимуляторлор менен дүүлүктүргөндө мөмө өрчүйт. Көбүнчө стимулятор болуп жакын түрлөрдүн чаңчалары саналат. Мисалы, алмалардын чаң алгычтарына алмуруттардын, калемпирлерге картошканын чаңчалары иштетилет.

Мөмөлөрдүн өрчүшүндө гетерокарпия жана гетероспермия кубулуштары кездешет. Гетерокарпияда бир эле өсүмдүктө өлчөмү, формасы ж.б. боюнча бирдей эмес мөмөлөрдүн жетилүүсү, ал эми гетероспермияда – мөмөлөрдөгү уруктардын бир тектүү эместиги түшүнүлөт. Гетероспермия бир мөмөнүн ичиндеги уруктарда да кездешет. Алсак, торичник өсүмдүгүнүн кээ бир түрлөрүнүн кутучаларында канатчалуу жана канатсыз уруктар пайда болот. Ал эми ала батада уруктардын 3 тиби кездешет: чоң, агыш күрөң, майдараак кара жана өтө майда кара жалтырак. Кээ бир өсүмдүктөрдө гетероспермиянын өзгөчө формасы – физиологиялык ар түрдүүлүк байкалат. Алсак, кээ бир көпөлөк гүлдүүлөрдө, бир эле өсүмдүктө пайда болгон уруктар эки түрдүү - тез эле көөп, өнүп чыгуучу жана нымдуулукта көөп чыкпай турган, ошого жараша узак жылдарга чейин өнүмдүүлүгүн сактоочу, болушу мүмкүн.

Көп мөмө пайда кылуучулук ал организмдердин күчтүү жашоо жөндөмдүүлүгүн көрсөтөт. Мындай өзгөчөлүк көбүнчө отоо чөптөрдө кездешет. Мисалы, кээ бир ала баталарда бир эле өсүмдүк 500000 ге чейин урук жетилет. Буга салыштыруу үчүн айта турган болсо, бир буудай 90 дон 250 гө чейин гана урук пайда кылат. Кээде көп урукту уругу майда, алардын өнүмдүүлүгү начар өсүмдүктөр да пайда кылышат. Алсак, терек же тал млн дон ашуун урук пайда кылып, алардын 1- 5 % гана өнөт.

Түрдүү өсүмдүктөрдүн уруктарынын өлчөмү, салмактары да өтө ар түрдүү - нан дарагынын бир мөмөсүнүн салмагы 40 кг, ананастын топ

мөмөсүнүкү 15-18 кг болсо, сары чырмооктун бир уругу 0.000001 г., ал эми орхидеялардын кээ бирлериники – 0.000003 г. түзөт.

**Мөмөлөрдүн жана уруктардын таралышы.** Бизге жогорудан белгилүү болгондой, өсүмдүктөр өтө көп сандагы мөмөлөрдү жана уруктарды пайда кылышат. Түрлөрдүн белгилүү территорияны ээлеп алышында алардын уруктарынын, мөмөлөрүнүн таралуу жолу чоң роль ойнойт. Ошол уруктарды таратуучу агенттердин түрүнө жараша төмөнкүдөй топторго: анемохордук (шамалдын жардамында таралуучулар), гидрохордук (суунун жардамында), зоохордук (жаныбарлардын), антропохордук (кишинин жардамында аң сезимдүү, аң сезимсиз таралуу) бөлүштүрүшөт. Булардан башка кээ бир өсүмдүктөрдүн мөмөлөрү өздөрүнүн уруктарын активдүү түрдө атылтып, жарылып (кутурган бадыраң, недотрога) таратышат.

Анемохордук жол менен таратуучуларда өтө майда уруктар болуп, аз эле шамалдын кыймылы менен алыс аралыкка кетишет. Бир аз чоңураак анемохордук уруктар ар түрдүү түктөргө, парашютчаларга, канатчаларга ээ болот. Түктөр талдардын, теректердин, иван чайдын уруктарында кездешет. Татаал гүлдүүлөрдө, мисалы, какымдарда, жогоркуларга аналогдуу паппустар – парашютка окшош түктөр кездешет.

Канат сымал өсүндүлөр кайрагачтардын, кайыңдардын ж.б. мөмөлөрүнөн пайда болот. Анемохордук таралуу дарак, бадал өсүмдүктөрүндө көбүрөөк кездешет, чөптөрдө аз болот. Чөл жерлердеги өсүмдүктөрдүн кээ бирлеринин мөмөлөрү бышканда, өсүмдүк тамырынан бөлүнүп калат да шамалдын жардамында тоголонуп учуп жүрүп уруктарын таратат (эбелек).

Гидрохория жолу менен суу жээктеринде өсүүгө ыңгайланган өсүмдүктөрдүн мөмөлөрү таралат да алар узак убакыт сүзүп жүргөндө деле өнүмдүүлүгүн жоготушпайт. Кээ бир суу менен таралуучу мөмөлүү өсүмдүктөрдө аз санда болсо да аба кармоочу боштуктары кездешет.

Зоохория жолу менен таралуучу мөмөлөр жана уруктар өтө ар түрдүү: алардын кээ бирлери кургак, башкалары ширелүү келет. Кургак мөмөлөрдө ар түрдүү илмекчелер, кирпикчелер, булалуу түктөр, кылкандар ж.б. кездешет да жаныбарларга жабышып алып таралууга жөндөмдүү болушат. Дээрлик бардык ширелүү мөмөлөр зоохордук жол менен таралышат. Көп мындай мөмөлөрдү жаныбарлар жеп, тамак сиңирүү системасында эрибей калган уруктарын кыгы менен ар түрдүү аралыкка алып барып ташташат. Алардын уруктарынын сыртында эрибей турган катуу перикарпийден өрчүгөн кабыктары бар.

Антропохория – адамдын иш - аракетине байланышкан мөмөлөрдүн таралуу жолу болуп, көпчүлүк учурда ал аң сезимдүү түрдө уруктарды бир жерден башка жерге, болгондо да планетанын каалаган

жерине алып барып таратат. Алсак, азыркы кездеги бир жерден алынып барылып башка жерге интродукцияланып жаткан өсүмдүктөр. Кээде адамдар аң сезимсиз эле уруктарды бир жерден экинчи жерге кийимдерине, буюмдарына жабыштырып алып барышат. Ушундай жол менен Европадан Америкага бака жалбырак барган болсо, кээ бирлери жер иштетүү үчүн алып барган өсүмдүктөрдүн уруктарынын арасында барып калган (василек Америкага). Ушундай эле жол менен түндүк Америкадан Европага энотера, элодея, жыттуу ромашка ж.б. келтирилген. Ал эми маданий өсүмдүктөрдүн көпчүлүк түрлөрү Евразиядан Америкага, Австралияга, Африкага, же тескерисинче, ал жактардан Европага, Азияга ж.б. ташылып таратылгандыгы ачык көрүнүш.

**Мөмөлөрдүн жана уруктардын мааниси.** Өсүмдүктөрдүн таралып жашашында жана жаш түйүлдүктөн жаңы өсүмдүк өсүп чыгып, өз алдынча тамактанга чейин уруктун, мөмөнүн топтогон азык-заттарынын ролу зор экендиги талашсыз. Ал эми тирүү жаныбарлар, алардын ичинде адамдар да, жашоосу үчүн өсүмдүктөрдүн уруктарын жана мөмөлөрүн пайдаланышаары белгилүү. Өсүмдүктөрдүн калган органдарын (тамыр, сабак, жалбырак, түр өзгөрткөн органдар) да адамдар пайдаланышканы менен алардын мааниси азыраак болот. Мөмөлөр жана уруктар тамак азык зат катары эле баалуу болушпастан (крахмал, белок, май витаминдер ж.б.), техникалык максаттарда (май алуу, крахмал, спирт, була ж.б. алуу) да чоң ролду ойношот. Башкалары дары - дармек алуу үчүн табылгыс булак болсо, калгандары зыяндуу да болуп (мисалы, наркотикалык заттар) өтө зор зыян алып келишет.

# 9 – БАП
# ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ЭКОЛОГИЯЛЫК ТОПТОРУ ЖАНА ТИРИЧИЛИК ФОРМАЛАРЫ

Өсүмдүктөрдүн түрлөрүнүн жашашы, бардык башка тирүү организмдердей эле, жансыз жаратылыштын факторлору жана башка тирүү организмдердин топтолуштарынын мамилелери менен байланышкан. Жансыз жаратылыштын факторлоруна температура, жарык, аба, нымдуулук, топурактын составы ж.б. кирет. Өсүмдүктөрдүн чөйрөдөгү жансыз жаратылыштын факторлору, алардын ар биринин жана бардыгынын өсүмдүктүн жашап, форма пайда кылуусундагы өз ара мамилелери жөнүндөгү илим өсүмдүктөрдүн экологиясы деп аталат. Биз ушул кезге чейин окуган органдардын ар түрдүүлүгү, жалпы эле өсүмдүктөрдүн тышкы көрүнүшүнүн калыптанышы чөйрөнүн факторлору менен байланышкандыгы белгилүү. Өсүмдүктөрдү окуп үйрөнүүдө бул же тигил факторлорго карата аларды экологиялык топторго бөлүшөт. Бул топтор өсүмдүктүн форма пайда кылуусунда же физиологиялык ыңгайлануусунда манилүү роль ойногон бул же тигил факторго карата өсүмдүктүн мамилесине карата бөлүнөт. Эң негизги экологиялык факторлор болуп нымдуулук, жарык, температура жана топурактык тамактануунун өзгөчөлүктөрү, топтолуштагы организмдердин өз ара мамилелери саналат. Белгилеп кетүүчү нерсе, бирдей эле шартка өсүмдүктөр түрдүүчө ыңгайланышат, ал үчүн аларда жетишпеген факторду компенсациялоонун жана пайдалануунун өзүнчө «стратегиясы» иштелип чыгат. Ошондуктан көпчүлүк экологиялык топтордун ичинде, мисалы, ксерофиттердин, сырткы көрүнүшү - габитусу (лат. habitus – көрүнүш, облик) жана анатомиялык түзүлүштөрү, жашоо формалары боюнча бири-биринен кескин айырмалануучу өсүмдүктөрдү табуу мүмкүн. Эволюция процессинде миллиондогон жылдарда аларда мүнөздүү формалар калыптанган.

Өсүмдүктөрдүн тышкы көрүнүшүндөгү белгилүү шартка ыңгайланууга ээ болгон белгилеринин жыйындысы алардын жашоо формаларын же биоморфаларын (грек. биос- тиричилик; морфа - форма) түзөт. Жашоо формасы (же биоморфасы) деп өсүмдүктүн онтогенезинде белгилүү экологиялык шартта өсүү жана ошол шартты чагылдырып ыңгайлануудан калыптанган мүнөздүү тышкы көрүнүшү түшүнүлөт. Бул организмдердин габитусу алардын жер үстү жана жер асты органдарынын өсүү өзгөчөлүктөрүнө жараша болот. И.Г. Серебряковдун ою боюнча, өсүмдүктөрдүн жашоо формалары – бул өсүмдүктөрдүн анык бир топторунун жашоо шарттарынын белгилүү факторлоруна карата калыптанган жалпы көрүнүшү болуп саналат да бул көрүнүш

тарыхый өрчүүдө белгилүү шартка карата ыңгайлануусу болот. Бул же тигил өсүмдүктүн жашоо формасы- узак эволюциялык өнүгүүнүн жыйынтыгы жана ал тукум куучулук менен бекемделген. Бирок ал белгилүү чектин ичинде бул же тигил фактордун таасиринен өзгөрүлүүгө жөндөмдүү. Мисалы, кадимки арча - дарак өсүмдүгү, ал эч кандай фактордун таасиринен чөпкө айланбайт, бирок анын ар түрдүү зонада жашаган особдору дайыма эле чоң дарак эмес, кээде көп сабактуу жаздык сымал формада же бадал түрүнө тиричилик өткөрүшү мүмкүн. Башка сөз менен айтканда, түрдүн особдору онтогенезинде абалга карап, ошол комплекстүү шартка ыңгайлуу болгон жашоо формасын белгилүү реакциянын нормасынын чегинде пайда кылып алат.

Бул же тигил факторго карата өсүмдүктөрдүн төмөндөгүдөй жашоо формаларын ажыратышат. Нымдуулукка карата өсүмдүктөр гидрофиттер, гигрофиттер, мезофиттер, ксерофиттер деген топторго бөлүнүшөт.

Ксерофиттер (грекче ксерос – кургак; фитон – өсүмдүк) - дайыма же мезгилдүү нымдуулук жетишпеген (абада, топуракта) шартта өскөн өсүмдүктөр. Алар чөйрөдөгү нымдуулуктун жетишпестигине өзүнүн денесиндеги суунун балансын кармап турууга түрдүү жолдор менен ыңгайланышкан болот. Ксерофиттер морфологиялык жактан өтө ар түрдүү - алар чөп же дарак, бадал болушат да сабагы, жалбырагы суккуленттер, же жалбырактары түрдүү даражада редукцияланган абалдарда жашашат. Көпчүлүгүнүн жалбырактары катуу жаргактуу келип, калың кутикула менен (склерофилдүү өсүмдүктөр) капталган, же кээ бирлеринде тыгыз түк жаап турат. Изилдөөчүлөрдү ушундай ксерофиттердин анатомиялык түзүлүшү кызыктырып, ал жердеги ксероморфтук белгилерди – суу бууланууну азайтуучу ыңгайлануучулук белгилерди аныктоо чечилбес маселелерден болуп келе жатат. Мындай белгилерге эпидермалардын калыңдыктары, алардын клеткаларынын саны, кутикуланын калыңдыгы, үттөрдүн саны, алардын атайын чукурларда жайланышы, өлчөмдөрү, мом заты, түк каптоосунун мүнөзү ж.б. кирет. Мындай өсүмдүктөрдөгү үттөр жайланышкан чукур жайларды крипталар (лат. крипта - жертөлө) деп аташат. Кээде ошол крипталардын керегелери татаал түзүлүштө болуп, кошумча өсүндүлөрдү пайда кылат да суу буулантууга тоскоол болот. Олеандар өсүмдүгүнүн крипталарында үттөр топ жайланып, оозу түк менен капталган, башкача айтканда, оозу тыгындалгандай абалда болот. Ксерофиттердин жалбырактарынын ички ткандары көбүнчө склерификацияланган, майда клеткалуу болот. Мезофиллдери тыгыз, палисаддык клеткалардан турат, клеткалар аралык боштуктар жок. Көпчүлүк дан сыяктуу өсүмдүктөрдө суу жетишпеген учурларда жалбырак пластинкасын түтүкчө абалына алып келүүчү мотордук

клеткалар кездешет. Мындай түтүк абалындагы жалбырактардын үттөрү анын ичинде калгандыктан суу буулануу дээрлик жүрбөйт. Жалбырактардын редукцияланышы Орто Азиядагы, Жер Ортолук деңиздин жээктериндеги бадал, дарак өсүмдүктөрүндө кездешет да аларда фотосинтезди жаш сабактары аткарат (сөксөөл, чекенде ж.б.). Көрсөтүлгөндөн башка чөл ксерофиттеринин тамыр системалары өтө терең кетет же эрте жаздагы нымды пайдаланып калуу үчүн жердин үстүңкү бетинде жайланат. Булар талаа, чөл жерлерде жашоого ыңгайланышкан, ал жерде жарык да жетишерлик интенсивдүү. Ошондуктан аларда ксероморфтуулук менен жарыкка ыңгайлануучулугунун белгилерин ажыратуу бир топ кыйын болот.

Кээ бир өсүмдүктөр саздарда, же кээ бир минералдык элементтер жетишпеген шартта жашашкандыгынан (мирта, клюква ж.б.) өтө майда жалбырактарга ээ болушат. Мындай өсүмдүктөрдү ксероморфтук олиготрофтор (грек. олигос – аз; трофос – тамак) деп коюшат. Бул сууну экономдоого ыңгайлануучулук белгиси болот, себеби, алар жашаган жерлерде минералдык заттар аз, суу муздак болгондуктан кыйынчылык менен соруп алынат. Булардын чыныгы ксерофиттерден айрымачылыгы - жалбырактарында клетка аралык боштук көп болот.

Ксерофиттерге галофиттер да кирет (грек. гальс – туз). Булар өтө туздуу, кээде нымдуу жерлерде жашашкандыгына карабастан, туздун жогорку концентрациясынан аларда да сууну соруп алуу кыйынга турат. Галофиттер өтө жогорку осмотикалык потенциалга ээ болушат.

Мезофиттерге (грек. мезос – орточо) нымдуулук менен нормалдуу камсыз болгон чөйрөдө жашаган өсүмдүктөр кирет. Көбүнчө бул топтогу өсүмдүктөрдө органдардын түр өзгөртүшү дээрлик кездешпейт. Жалбырактары чоң, жазы, жумшак, жылаңач, үттөр аз, эпидерманын клеткаларынын кабыктары иймектелген, чоң келет. Көбүнчө өсүмдүктөргө типтүү түзүлүш деп мезофиттер алынат.

Гигрофиттер (грек. гигрос – ным) - өтө нымдуу, саздуу жерлерде өсөт да суунун жетишпестигин сезишпейт, ошого жараша түзүлүштөрүндө өзгөчө ыңгайланган белгилери жок. Бирок ички түзүлүштөрүндө аба боштуктары кездешет. Эпидермалары жука кабыктуу, кутикула аз, үттөр көтөрүлүп турат же эпидерма менен бирдей деңгээлде, мезофилли борпоң, клеткалары ири келет.

Гидрофиттер (грек. гидрос – суу) - көбүнчө сууга кирип, же көмүлүп турган өсүмдүктөр. Көпчүлүгүнүн күчтүү өрчүгөн тамыр, сабактары кездешпейт, алардын ичинде аба боштуктары көп. Жалбырактарынын морфологиясы өзгөрүлмөлүү (мисалы, жаа жалбырак), эпидермалары жука, клеткары чоң, үттөр аз, алар жалбырактардын үстүнкү бетинде жайланышат, механикалык ткандары начар өрчүгөн. Кээде сууга толук көмүлүп турган өсүмдүктөрдү өзүнчө

топко – гидатофиттерге бөлүшөт (элодея, валиснерия, рдесттер ж.б.). Булар үчүн газ алмашуу олуттуу маселе, ошондуктан алардын беттик аянты жалпы массасына караганда көп. Жалбырактары жука, кээде эпидермада да хлоропласттар кездешет, кутикула аз (же жок), ошондуктан кургактыкка чыгып калса соолушат, клетка аралык боштуктар чоң, ал жерге фотосинтез учурунда кычкылтек топтолот да түн ичинде дем алууга сарпталат, өткөрүүчү жана механикалык ткандары начар өрчүгөн, сууда калкып гана турушат. Буларда уругу менен көбөйүү начарлап, вегетативдик көбөйүү жакшы өрчүгөн.

Аэрогидатофиттер- өтмө топ болуп эсептелет да негизинен суудан жалбырактары же бутагы көтөрүлүп чыгып турган өсүмдүктөр (кувшинка, кубышка, ряска) кирет. Булардын жалбырактарынын үттөрү үстүңкү бетинде жайланат.

Жарыкка карата өсүмдүктөрдүн экологиялык топторун экиге бөлүшөт: жарыкты сүйүүчүлөр жана көлөкөгө чыдамдуулар. Жарыкты сүйүүчүлөрдүн көпчүлүк белгилери ксерофиттерге дал келет. Көлөкөгө чыдамдуулар же сциофиттер (грек. скиа – көлөкө) калың токойлордун төмөнкү ярустарында өсүшөт да ачык күнгө чыгып калган учурларда өлүп калышат. Булардын көпчүлүк белгилери гигрофиттерге дал келет, органдарынын муун аралыктары узун, этиолдошкон болот, көбүнчө жатып же сойлоп өсүшөт. Тропикалык нымдуу токойлордун караңгы төмөнкү ярусуна өсүмдүктөр өзгөчө жол менен ыңгайланып, өзүнүн вегетативдик жана генеративдик органдарын жарыкка жеткирүүчү өзгөчө жашоо формалары - лиандык (франц. lier - байлаштыруу) жана эпифиттик (грек. эпи -үстүндө; фитон –өсүмдүк) келип чыккан.

Температурага карата өсүмдүктөр жылуулукту сүйүүчүлөр жана суукка чыдамдуулар деп бөлүнөт. Жылуулукка карата температуранын тар амплитудасында гана өсүүчүлөр жана кеңири диапазондо жашоого ыңгайлангандар болушат.

Өсүмдүктөрдүн жашоо формаларынын классификациясынын бир нечеси белгилүү. Алардын ичинен кеңири таралгандары болуп эколого – морфологиялык, физиономиялык жана Раункиердин классификациялары саналат.

Эколого–морфологиялык классификация вегетативдик органдардын өсүүлөрүнүн формаларына жана жашоолорунун узактыгына негизделген. Бул классификациянын категориялары болуп төмөнкүлөр саналат.

А) Сөңгөктүү өсүмдүктөр, булар дарактар, бадалдар жана бадалчалар болуп бөлүнөт.

Б) Чөп өсүмдүктөрү, көбүнчө бир жана көп жылдык болушат.

В) Аралык топ, жарым сөңгөктүү өсүмдүктөр – жарым бадалдар жана жарым бадалчалар кирет.

Бул чоң категорияларды кайсы максатта бөлүштүрүлгөндүгүнө карап андан ары майда топторго бөлүү мүмкүн. Мисалы, бутактарынын өсүү багыты жана мүнөзү боюнча (тик, жатып, төшөлүп өсүүчү дарак, бадал, чөптөр, лиандар); тамактануу жолу боюнча (автотрофтук, сапрофиттик, жарым мителик, мителик, курт-кумурска жечүүлөр ж.б.); жер асты органдары боюнча (түймөктүүлөр, тамыр сабактуулар, пияз түптүүлөр, каудекстүүлөр) ж.б.

Физиономиялык классификация өсүмдүктөрдүн сырткы көрүнүшүнө (габитус) негизделет да төмөндөгүдөй топторго бөлүшөт: дарактар, бадалдар, бадалчалар, жарым бадалдар, жаздык сымалдар, суккуленттер, лиандар, чөптөр, мохтор жана төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөр.

Дарактар – салыштырмалуу бийик өсүүчү, негизги сабагы дайыма ачык байкалган, каптал бутактарын бир топ бийиктикте пайда кылуучу, узак жашоочу форма. Көбүнчө булар тике өсүшөт, бирок кээде жатып өсүүчү, сойлоп өсүүчү формалары да кездешип, алардын жаш бутактары гана бийик көтөрүлөт. Аларды стланцы деп аташат да түрдүн ареалдарынын четтеринде, климаттык шарттары эң эле ыңгайсыз болгон жерлердеги организмдерде кездешет.

Дарактарда формалары боюнча пирамида, конус сымал, шар, бөтөлкө формаларындагылары кездешет. Дарактар тропикада көп (88%), ал эми чөл, талаа зоналарында алар аз кездешет да жагымдуу климатка ыңгайланган жашоо форма болуп саналат.

Бадалдар - анчалык чоң эмес, негизги сабагы байкалбаган, бутактары жер үстүнөн эле өсүп чыккан, ар бир сабагы анча узак жашабай турган форма. Булардын ичинде да тик өсүүчү, жатып өсүүчү, лиан, суккулент формалары кездешет.

Бадалчалар – майда бадалдар (30 –50 см), ар бир сабактардын жашоосу узакка созулбайт (5-10 жыл ), ал эми өсүмдүктүн өмүрүнүн узактыгы бир нече жүз жылга жетет. Көбүнчө мындай жашоо формага климаты жагымсыз жерлерде өскөн өсүмдүктөр ээ болушат да басмырланган абалда жашашат.

Жарым бадалчалар - бадалдар менен чөптөрдүн ортосундагы аралык топ болуп саналат. Булардын сабактарынын төмөнкү бөлүктөрү сөңгөктөлгөн, ал эми учку бөлүктөрү кеч күзгө чейин сөңгөктөлүүгө үлгүрбөгөндүктөн, кышта суук уруп өлөт (шыбактар, астрагалдар ж.б.).

Жаздык сымал өсүмдүктөр – жарыкты сүйүүчү, олиготрофтук, эң эле жагымсыз жерде, таштуу топуракта өсүүчү форма. Бул өсүмдүктөрдүн узунунан өсүүсү жайлаган болуп, ошого жараша каптал бутактары интенсивдүү бутактанат да бардыгы бири - бирине жакындашкан болуп тыгыз жаздык сымал абалга келет. Сабактарынын узунунан өсүшүнө ачык күндүн нурлары, андан башка, абанын кургак,

муздактыгы, катуу шамалдар, төмөнкү температура, азык заттардын аздыгы ж.б. терс таасир этет. Жаздык сымалдар жагымсыз шартта өздөрүндө нымды кармоо жана чириндилерди пайда кылуу менен башкалардан артыкчылык кылышат. Мындай жашоо форманы чанактуулар, роза гүлдүүлөр, чатыр гүлдүүлөр, ала баталар, чырмооктор ж.б. пайда кылат.

Суккулент өсүмдүктөр - ширелүү, эттүү сабактуу өсүмдүктөр болушат. Булар көбүнчө чөл жерлеринде таралып, жалбырактары тикенектерге айланып кеткен (кактустар), же алар да суу топтоого ыңгайлашкан (алоэ) болот.

Лиандар же жармашып өсүүчү өсүмдүктөр - өздөрүнүн жарыкка умтулуусунда таяныч кылып башка өсүмдүктөрдү жана аскаларды пайдалануучулар киришет. Жармашуу жолу боюнча лиандар таянуучу (оролуп көтөрүлүүчү), илешүүчү (мурутча ж.б.), жармашуучу, тамырлуу жармашуучулар болот. Лиандар сөңгөктүү, чөп сымал болот. Анатомиялык түзүлүшү көпчүлүк лиандарда боочолуу экендиги белгилүү болгон.

Чөп өсүмдүктөрүндө кайра жаңылануучу бүчүрү бар, а көп жылдык бутак жок. Бир жылдык чөптөрдө уругунан башка эч нерсеси калбайт. Бул бир жылдыктардын ичинде өтмө формалары да кездешет, б.а. өсүмдүк белгилүү жашка чейин өсүп – өрчүп жетилет да кыштап чыгып, вегетациясын кийинки жылы бүтүрөт. Булардан айырмаланып, эки жылдык өсүмдүктөрдүн вегетациясы толук эки жылга жакын созулат. Көп жылдык чөптөр эки топко: жер үстү бөлүгү көп жылдык жана жер үстү бөлүгү бир жылдык болуп бөлүнүшөт. Биринчи топко тропикалык, субтропикалык өлкөдөгү чөптөр кирет. Ал эми экинчи топко климаты суук мезгилдер менен алмашуучу зоналардагы көп жылдык чөптөр киришет. Көп жылдык чөптөр: өзөк тамырлуу, чачы тамырлуу, кыска тамыр сабактуу, узун тамыр сабактуу, чым пайда кылуучулар, түймөк пайда кылуучулар, пияз түптүүлөр деп да бөлүнөт.

Эпифиттер - дарак, бадал өсүмдүктөрүнүн бутактарынын үстүндөгү тегиз, чукур жерлерге бекип, митечилик кылбай жашоочу өсүмдүктөр. Көбүнчө нымдуу тропикалык өлкөлөрдөгү токойлордо кездешет. Аба тамырлары суу бууларын, жамгырлардын сууларын веламен аркылуу сиңирип алат.

Мителерге жана жарым мителерге кээ бир гүлдүү өсүмдүктөр кирет. Алар жашыл түстөрүн толук жоготушкан, тамырлары өрчүгөн эмес, органдарынын түзүлүштөрү жөнөкөйлөшкөн, гаустория тамырлары кездешет (сары чырмооктор). Жарым мителер-дин жашыл түстүүлөрү кездешет, бирок топурактан тамактанууну митечилик кылуу алмаштырат (омела).

Өсүмдүктөрдүн жашоо формаларынын классификациясы алардын систематикалык топторуна, алардын туугандык жакындыгына көз каранды эмес. Мындан ар түрдүү систематикалык топторго кирген өсүмдүктөр бирдей, же тескерисинче, бирдей тууган түрлөр түрдүү жашоо формаларына ээ болоорун билүү мүмкүн. Демек, түрдүү систематикалык топтордогу өсүмдүктөр бирдей шартка түшүп калса, окшош жашоо формаларына ээ болушат, б.а. алар ыңгайлануунун жүрүшүндө параллелизмге же конвергенцияга учурашат.

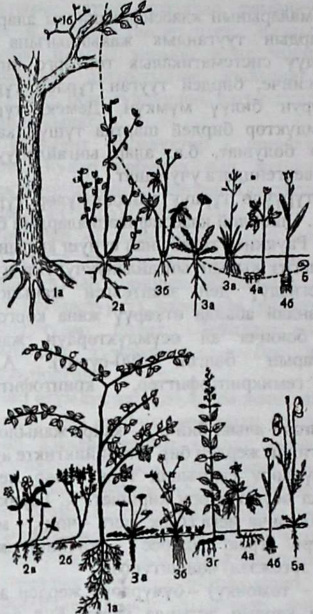
Жашоо формаларды бөлүштүрүүдө түрдүү изилдөөчүлөр түрдүү белгилерди негиз кылып алышкан. Ошондой классификациялардын бири 1905 –жылы даниялык ботаник К. Раункиер тарабынан сунуш кылынган. Ал өзүнүн классификациясына негиз кылып ыңгайлануучулуктун көз карашынан алып караганда негиздүү деп эсептелген жаңылоочу бүчүрдүн жагымсыз мезгилди кандай абалда өткөрүү жана коргонуу жолун алган. Ошол белгиси боюнча ал өсүмдүктөрдүн жашоо формаларынын 5 категорияларын бөлгөн (90-сүрөт). Алар: фанерофиттер, хамефиттер, гемикриптофиттер, криптофиттер, терофиттер.

Фанерофиттерде (грек. phaneros - ачык, бийик) – кайра жаңылоочу бүчүрлөрү жылдын жагымсыз мезгилин жерден бир топ бийиктикте ачык абада өткөрүшөт. Булардын бүчүрлөрү сыртынан түрпүчөлөр менен корголгон. Негизинен дарак, бадал өсүмдүктөрү киришет. К. Раункиер мындай өсүмдүктөрдү бийиктиги боюнча мега (грек. мега - чоң), – мезо (грек. мезос - орточо), - микро (грек. микрос - кичине) жана нанофанерофиттерге (грек. нанос - эргежээл) бөлүштүргөн.

Хамефиттерде ((грек. chame – төмөнкү) - бүчүрлөрү жерден анча бийик эмес жайланып, кышында кардын астында калат. Бул топко бадалчалар, жарым бадалдар, жатып өсүүчү өсүмдүктөр, жаздык сымалдар кирет.

Гемикриптофиттер (грек. gemi – жарым; kriptos – жашырылган) – бүчүрлөрү жердин үстүнкү бетинин деңгээлинде жайланып, жагымсыз мезгилди жер үстү бөлүгүнүн чириндилери, анын үстүнөн кар каптап калып өткөрүүчү өсүмдүктөр. Бул топко көп жылдык чөптөрдүн көпчүлүгү кирет.

Криптофиттер (грек. kriptos – жашырылган) – бүчүрлөрү топурактын ичинде бир нече см тереңдикте кыштап чыгуучулар. Бул топтогу өсүмдүктөр тамыр сабак, түймөк, пияз түптөргө ээ болушат. Бул топко кээде гидрофиттерди да киргизишет, себеби, алардын бүчүрлөрү жагымсыз мезгилде суу астында болот. Кээде буларды геофиттер (грек. гео - жер) – бүчүрлөрү топуракта бир нече см тереңдикте жана гидрофиттер (грек. гидрос - суу) бүчүрлөрү суунун ичинде кыштоочу деге топторго бөлүшөт.




**90-сүрөт. К. Раункиер боюнча өсүмдүктөрдүн тиричилик формалары-нын классификацияланышы:**
**1-фанерофиттер (1а – терек, 1б - омела); 2- хамефиттер (2а – брусника, 2б – черника, 2 в - барвинок); 3 – гемикриптофиттер ( 3 а –каакым, 3б – лютик, 3в- түптүү дан сымалдар, 3г - вербейник); 4 – криптофиттер (геофиттер) (4а – ветреница, 4б – жоогазын); 5 – терофиттер (5а – кызгалдак, 5б - урук). Үстүңкү катарда: кара менен кайра жаңылоочу бүчүр, пунктир сызыгы менен алардын жайланышы белгиленген; төмөнкү катарда: өлүүчү жана сакталуучу бөлүктөр (кара-кышта сакталуучу, ак – өлүүчү) бөлүктөр.**

Терофиттер (грек. teros – жай; phyton – өсүмдүк) – бир жылдык өсүмдүктөр болуп, жагымсыз мезгилди башынан өткөрүүчү бүчүрлөрү жок, кыштоого уруктары гана калат.

К. Раункиер өзүнүн классификациясын өсүмдүктөрдүн жашоо формалары менен климаттын өз ара байланышын түшүнүү үчүн колдонуп, жер шарынын түрдүү зоналарынын флорасы үчүн «биологиялык спектрди» түзгөн. Алсак, тропикадагы изилденген түрлөрдүн 61% фанерофиттер, 6% хамефиттер, 12% гемикриптофиттер, 5% криптофиттер, 16% терофиттер болсо, чөл зонасы үчүн фанерофиттер 12%, хамефиттер – 21%, гемикрипто-фиттер 20%, криптофиттер – 5%, терофиттер 42% ти түзөт. Демек, тропикалык токойлор үчүн фанерофиттер, ал эми чөл зоналары үчүн терофиттер мүнөздүү, башка зоналар үчүн да тиешелүү формалар үстөмдүк кыла тургандыгы байкалат.

## Өсүмдүктөрдөгү жаштык куракктар жана сезондук өзгөрүүлөр

Өсүмдүктөр өздөрүнүн жекече өрчүүсүндө эмбрионалдык абалдан жыныстык жактан жетилгенге жана андан ары карыганга чейинки курактык физиологиялык өзгөрүүлөргө учурашат. Морфологиялык жактан бул өзгөрүүлөр тамыр жана бутак системаларындагы структуралык элементтеринин биринен кийин бири келүүчү ырааттуулуктары түрүндө, башкача айтканда, вегетативдик жана генеративдик органдарынын катыштарынын өзгөрүшү, онтогенездин белгилүү этабында вегетативдик көбөйүүгө жөндөмдүүлүгүнүн өзгөрүшү, акырында, денесинин өлчөмүнүн өзгөрүшү түрүндө өтөт. Өсүмдүктөрдүн абсолюттук жашын аныктоо кыйын, себеби, аларда дайыма бутактарынын алмашуусу жүрүп турат. Көп жылдык чөптөрдүн жеке жашын аныктоодо тамыр сабактарынын узунунан өсүүсү боюнча, ал эми дарактардын, бадалдардын жылдык шакектери боюнча аныкташат. Бирок алар дайыма эле чыныгы абалды чагылдыра бербейт, себеби, кээде ар түрдүү себептерден жылдык шакектер түшүп калышы мүмкүн, андан башка, ал жылдык шакектер ошол гана сабактын жашын көрсөтүп, өсүмдүктүн чыныгы жашын чагылдыра албайт. Кээде жыныстык жол менен уруктануудан пайда болгон өсүмдүк убакыттын өтүшү менен бүтүндүгүн жоготуп, бөлүнүп кетиши мүмкүн. Акыркыдай жол менен пайда болгондорду клондор деп аташып, алар өздөрүн пайда кылган энелик организмдин жашынын таасирин алышат. Ошону менен бирге эле алар бир топ жашарган болушат. Демек, ушундай жол менен пайда болгон организм өзүнүн бөлүнгөндөн башталган жашоо циклын баштайт. Көп жылдык чөп өсүмдүктөрүндө ар бир бутак бүчүрдөн баштап өсүп, өрчүп, гүлдөп, мөмө пайда кылып өлүү менен бүтүүчү кичине жашоо циклы жыл сайын алмашып турат. Аларда уруктан пайда болуп, анын бардык вегетативдик муундарынын өлүшү менен бүтүүчү чоң жашоо циклы көптөгөн жылдарга созулат. Ошол чоң жашоо циклы төмөндөгүдөй курактык мезгилдерге бөлүнөт: латенттик, виргинилдик, генеративдик жана сенилдик.

Латенттик (лат. latens – жашыруун, көрүнбөс) мезгилге – организмдин өрчүшүнүн уруктун ичиндеги кези кирет. Урук кабыктан, эндоспермден жана түйүлдүктөн туруп, акыркынын калыптануу закон ченемдүүлүгүн өзгөчөлүктөрү латенттик мезгилдин обьектиси болот.

Виргинилдик (лат. virginites – бүтүндүк, бузулбаган жаштык) же генеративдикке чейинки мезгилге – урук өнө баштагандан алгачкы гүл богоктору пайда болгонго чейинки убакыттын ичиндеги өзгөрүүлөр кирет. Бул мезгил бир нече этапка бөлүнөт.

а) Өсүндүлүк этап – урук өнүп чыккандан чыныгы биринчи жалбырак пайда болгонго чейинки мезгил кирет. Бул этапта айрым түрлөрдө өсүндүнүн жашашы запас азык заттардын эсебинен жүрөт да бул этаптын узактыгы ар башка түрлөрдө түрдүүчө болот.

б) Ювенилдик (лат. juvenilis – өспүрүм) этап – биринчи жалбырак пайда болгондон баштап, каптал бүчүрлөрү ачылып, алардан кийинки катардагы бутактардын башталмалары өсө баштаганга чейинки мезгилдеги организмдеги өзгөрүүлөр кирет. Өсүмдүктө азырынча урук үлүштөрү сакталып, чыныгы жалбырактары майда, формалары, өлчөмдөрү чоң өсүмдүктүн жалбырактарынан кескин айырмаланат.

в) Имматурдук (лат. immaturus – жетиле элек) этапта өсүмдүктөрдө каптал бутактарынын активдүү өсүү, б.а. көп октуулуктун пайда болуу мезгили болуп, ал гүл богоктору пайда болгонго чейин созулат. Организмде ювенилдик белгилер жоголуп, типтүү чоң организмге мүнөздүү белгилер калыптана баштайт.

Генеративдик мезгил – алгачкы гүл богоктору пайда болгондон картайганга чейин созулат. Көбүнчө бул мезгилди эртегенеративдик, ортогенеративдик жана кечкигенеративдик деп да бөлүшөт. Биринчи этапта организм типтүү чоң особго мүнөздүү абалга келе элек болуп, жаңы элементтердин пайда болуусу үстөмдүк кылат. Ортогенеративдик мезгил ошол түргө мүнөздүү көрүнүшкө ээ болгондугу менен, андан башка жаңы пайда болгон элементтер менен өлгөндөрдүн тең салмактуулугу сакталып турган же биринчисинин аз да болсо үстөмдүк кылуусу менен мүнөздөлөт. Кечки генеративдик этап өлгөн элементтердин жаңы пайда болгондорунан үстөмдүк кылуусу менен мүнөздөлөт.

Сенилдик (лат. senilius – карылык) мезгил гүлдөөгө жөндөмдүүлүктүн начарлашы, же гүл пайда кылган менен мөмө ала албай калгандан башталат, жаңы пайда болгон элементтер өтө аз болуп, өлгөндөрү үстөмдүк кылат. Организмдин бүтүндүгү жоголот да аягында өлөт.

Организмдердин түрдүк өзгөчөлүктөрүнө жана жашаган чөйрөлөрүнүн шарттарына жараша кээ бир организмдер биринчи гүлдөөгө 5 жылда, башкалары 100 жылда, ал эми картаюууга кээ бирлери 15 жылда, ал эми башкалары бир нече жүз жылда киришет.

Дарактарда, бадалдарда, жарым бадалдарда, өзөк тамырлуу көп жылдык чөптөрдө бардык курактык мезгилдерде негизги ок орган сөңгөк, же каудекс сакталат да жоонойп кээде бөлүнүп кетет. Жатып өсүүчү, тамыр сабак пайда кылуучуларда жер үстү бөлүгү өлөт, алардан пайда болгон тамыр сабактар учунан өсүп кете берет, ал эми мурда пайда болгондору өлүп турат.

Ар бир курактык абалда өсүмдүк мүнөздүү ыңгайлануу белгилерине ээ болот. Алсак, ювенилдик этапта көлөкөнү сүйүүчү гигроморфтук болушат. Андай болушунун негизги себеби болуп, алар белгилүү жашка чейин чоң өсүмдүктүн көлөкөсүндө өсүп өрчүшү саналат.

Өсүмдүктөрдүн жашоо формаларындагы эң негизги белгилеринен болуп алардагы сезондук кубулуштар саналат. Климаты кескин алмашуучу жерлердеги өсүмдүктөрдүн жашоосунда бир топ морфологиялык, анатомиялык белгилери өзгөрүүлөргө учурап турат. Алардын ичинен эң негизги көзгө уруна тургандары – дарак, бадалдарда кездешүүчү жалбырактардын түшүшү саналат. Чөл жерлериндеги кээ бир өсүмдүктөрдө жалбырактар эмес бутактардын түшүшү байкалат (сөксөөл). Чөп өсүмдүктөрүндө жалбырактардын түшүшү дээрлик жүрбөйт, аларда жер үстү бөлүгү бүтүндөй өлөт.

Дарак, бадал көп жылдык чөп өсүмдүктөрүндөгү эрте жазда байкалган кубулуш болуп суу жүгүрүү, бүчүрлөрдүн бөртүшү, алардан жаңы элементтердин (жалбырак, жылдык бутак – өркүн, гүл ж.б. ) пайда болушу жүрөт. Ошол эле учурда көп жылдык органдарда камбийдин иш аракети активдешет. Бул топтогу өсүмдүктөрдө жыл бою жаңы бүчүрлөрдүн калыптанышы, органдарда азык заттардын топтолушу жүрөт.

Гүлдөө мезгили ар түрдүү өсүмдүктөрдүн топторунда түрдүү мезгилдерде: көпчүлүгүндө ал эрте жазда, жалбырактар ачылганга чейин, башкаларында кийинчерээк жалбырактар ачылып бүткөндөн кийин жүрөт. Гүлдөө мөөнөтүнүн узактыгы да ар башка топто түрдүү узактыкка созулат: кээ бирлеринде ал бир нече күндө бүтсө, башкаларында жумалап, айлап созулат. Ал эми кээ бир тропикалык өсүмдүктөр бүт сезон боюнча - эрте жаздан күзгө чейин гүлдөшөт.

Вегетациясынын узактыгы боюнча өсүмдүктөрдү түбөлүк жашыл (жыл бою жашыл жалбырактары менен ийне жалбырактуулар), жайкы жашыл (жалбырактарын таштоочулар), жайкы - кышкы жашыл (негизинен жыл бою жашыл болуп турат, бирок жалбырактары жылда алмашып турат), кышкы жашыл (жайында жалбырактарын таштап кышында кайра пайда кылышат) өсүмдүктөр деп бөлүшөт.

Жайкы жашыл өсүмдүктөрдүн ичинде эфемерлер жана эфемероиддерди бөлүшөт. Эфемерлер – булар бир жылдык, өздөрүнүн вегетациясын кыска убакытта (1–1.5 ай) аяктоочу өсүмдүктөр. Эфемероиддер – көп жылдык болуп, жер үстү бөлүгүнүн вегетациясы кыска убакытта аяктап өлөт да жер асты түр өзгөрткөн органдары (пияз түптөрү, түймөктөрү, тамыр сабактары) жылдын жагымсыз мезгилинде сакталып калат. Жер бетиндеги бир эле өсүмдүк каптоосундагы түрлөрдүн гүлдөөсүнүн, вегетациясынын түрдүү убакыттарда жүрүшү

алардын ошол топтолуштагы шарттарды үнөмдүү пайдалануусуна шарт түзөт, б.а. ошол жердеги жарыкты, нымдуулукту, чаңдаштырууну ишке ашыруучу агенттерди пайдаланууну туура ишке ашырууга мүмкүндүк берет.

Өсүмдүктөрдүн ичинде бир жылдыктар ошол эле жылы гүлдөп, мөмө байлап, уруктарын чачышат да өлүшөт. Ушундай эле өмүрүндө бир эле жолу гүлдөп, урук калтырууга эки жылдыктар да киришет. Мындай өсүмдүктөрдү монокарптык деп аташат. Белгилеп кетүүчү нерсе, көп жылдык өсүмдүктөрдүн ичинде да монокарптар кездешет. Алардын вегетациялык фазалары көп жылдарга созулуп, аягында гүлдөп уруктарын калтырып өлүшөт. Мисалы кээ бир пальмалар (Coryphа), агавалар, бамбуктар, ал эми көп жылдык чөптөрдөн – кээ бир татаал гүлдүүлөр (көк тикен), чатыр гүлдүүлөр (дудник, зире ж.б. ) киришет. Алар 10 –25 жыл жашап, ошондон кийин урук калтырышат.

Калган көпчүлүк көп жылдык өсүмдүктөр жашоосунда көп жолу гүлдөп, мөмө, урук пайда кылышат. Аларды поликарптык өсүмдүктөр дешет.

## БОТАНИКАЛЫК ТЕРМИНДЕРДИН КЫСКАЧА СӨЗДҮГҮ

**Автогамия** (грек. аутос –өзү; гамео - нике) – жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн өзүн өзү чаңдаштыруусу. Бир эле гүлдүн чаңчасы ошол эле гүлдүн энелигинин чаң алгычына түшүп, чаңдаштырат.

**Автотрофтуу организмдер** (грек. аутос- өзү; трофос- тамак)- тиричиликке керектүү заттарды органикалык эмес заттардан синтездөөчү организмдер. Алардын фотосинтездөөчү (бардык жашыл өсүмдүктөр) жана хемосинтездөөчү (заттардын химиялык айланыштарынын энергиясын пайдалануучу бактериялар) түрлөрү бар.

**Ак сое** –урук түйүлдүгүнөн өсүп чыккан алгачкы сабак.

**Актиноморфтуу гүл** (грек. актинос - нур)– туура гүл, б.а. гүл аркылуу экиден көп симметрия жүргүзүүгө боло турган гүл. Мындай гүлдөрдүн желекчелеринин өлчөмдөрү, формалары бирдей, чөйчөкчө жалбырактары да бирдей болушат.

**Акропеталдык** (грек. акрос- учу; акропеталдык- учуна таралуучу) - бутактануунун негизинен учуна карай жүрүшү.

**Акротония** (грек. акрос- учу; тонос –күч) – күчтүү бутактардын негизги сабактын учуна жакын жерде пайда болушу.

**Актиностель** – (грек. актинос – нур; стель - борбордук цилиндр) - борбордук цилиндрдин типтеринин бири. Мында өткөрүүчү боочолор нур түрүндө жайланышат.

**Алейрон данчалары** (бүртүкчөлөрү) – уруктардын клеткаларындагы белоктук данчалар.

**Алкалоиддер** – өсүмдүк клеткасынын ширесиндеги азоту бар, циклдик түзүлүштөгү, негиздик касиетке ээ болгон органикалык бирикмелер (морфин, папаверин, кодеин, стрихнин, эфедрин ж.б.) Алкалоиддер өзгөчө кызгалдактарда, лютиктерде, чанактууларда, ит жүзүмдөрдө ж.б. көп кездешет. Көпчүлүгү өтө уулуу келет, медицинада кеңири колдонулат.

**Амилопласттар** (грек. амилон крахмал; пластос- жабыштырылган) – крахмал топтогон лейкопласт.

**Андроцей** (гр. андер - эркек; ойкос - үй)– гүлдөгү аталыктардын жалпы жыйындысы.

**Аналогия** (грек. аналогия – дал келүү) - морфологиялык түрдүү табиятка ээ болгон органдардын бирдей кызмат аткарган учурларда окшош түзүлүшкө ээ болушу.

**Анизотомия** (грек. ан –терс, тануу; изо -бирдей) –дихотомиялык ажыраган бутактардын бирдей эмес даражада бутактанышы.

**Антеридий** (гр. антерос - гүлдөөчү)– споралуу өсүмдүктөрдүн (козу карындар, балырлар, мохтор, папоротниктер) эркектик жыныс органы. Анда сперматозоиддер же спермиялар жетилет.

**Антибиотиктер** (гр. анти – каршы; биос- тиричилик)– микроорганизмдер бөлүп чыгаруучу жана микробдордун, бактериялардын, вирустардын өсүшүн басаңдатуучу же өлтүрүүчү клеткалык ширедеги органикалык кошулма.

**Антоциандар** – көпчүлүк өсүмдүктөрдүн клеткалык ширелеринде кездешүүчү, ал жердеги чөйрөгө жараша кызгылт, көк, кырмызы түс берүүчү канттардын спирттер, альдегиддер, карбон кислоталары менен болгон кошулмалары. Көбүнчө гүл мүчөлөрүндө, мөмөлөрдүн клеткаларында көп кездешет.

**Антохлор** – жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн клеталык ширесинде кездешүүчү сары түс берүүчү гликозиддик кошулма.

**Апикалдык меристема** (лат. апекс- учу) – өсүмдүктөрдүн органдарынын учунан өсүүсүн камсыз кылуучу пайда кылуучу ткань.

**Апомиксис** – өсүмдүктөрдөгү түйүлдүктүн уруктануусуз пайда болушу. Апомиксистин партеногенез, апогамия, апоспория сыяктуу түрлөрү бар.

**Архегоний** (гр. архе – башталышы; гоне- туулуу)– мохтордогу, папоротниктердеги жана жыланач уруктуулардагы энелик жыныс органы.

**Археспорий** (гр. архе - башталышы; спора - урук, себүү)– спорангиядагы спора пайда кылуучу алгачкы клетка же клеткалардын тобу.

**Атактостель** – борбордук цилиндрдин типтеринин бири. Мында өткөрүүчү боочолор топ-топ болушуп, бирок алардын жайланышы бир тегиздикте шакек түрүндө болбостон баш- аламан болот.

**Ациклдүү гүл** – гүлдүн мүчөлөрү (чөйчөкчө, желекче, аталыктар жана энеликтер) гүл төшөгүндө спираль түрүндө жайланышкан гүл.

**Аэренхима** – негизги паренхиманын бир түрү. Сууда, же саздуу жерде өскөн өсүмдүктөрдүн ок органдарын толтуруп турган клетка аралык боштуктары кеңири жайланышкан борпоң паренхиманын түрү. Бул боштуктар абаны топтоп турат жана суу астындагы органдарга аны жеткирип берет.

**Базитония** (грек. базис- негиз; тонос- күч) - күчтүү каптал бутактарынын сабактын негизине жакын жерден пайда болушу.

**Бивалент** – (лат. би- эки; валенс- күчтүү) – клетканын бөлүнүүсүндөгү жупташкан гомологдуу эки хромосома.

**Билатералдык** (лат. би - эки; латералис - каптал) –эки каптал симметриялуулукка ээ болуу.

**Вакуоль** (лат. вакуус - бош) – өсүмдүк клеткасындагы шире менен толгон боштук.

**Вегетативдик органдар** (лат. вегетаре –өсүү) –өсүмдүктүн өсүүсүн, тамактануусун ишке ашыруучу органдар.
**Вентралдык** (лат. вентралис - курсак) – курсак бөлүккө таандык каптал.
**Габитус** (лат. хабитус- тышкы көрүнүш) – өсүмдүктүн сырткы көрүнүп турган көрүнүшү.
**Галофит** (лат. гальс- туз; фитон- өсүмдүк) – туздуу чөйрөгө жашоого ыңгайланган өсүмдүк.
**Гамета** (грек. гамете –аял; гаметос- эркек) – жалкы (гаплоиддик) сандагы хромосомго ээ болгон жыныс клеткасы.
**Гаметангий** (гамета дегенден алып ага + ангеон - түтүк) –жыныс клеткасы жетилүүчү жай.
**Гаметофит** (гамета + фитон – өсүмдүк) – өсүмдүктөгү жыныстык муун, же спорадан зиготага чейинки тиричилик циклы.
**Гаплоид** (грек. гаплос- жеке, жалкы; эйдос- түр) – хромосомдордун жалкы жыйнагына ээ болгон редукциялык бөлүнүүдөн кийинки клетка же организм.
**Гаустория** (лат. гаустор- ичүүчү, жутуучу, сузуп алуучу) - мите өсүмдүктөрдүн ээсинен заттарды соруп алуучу соргучу.
**Гейтеногамия** (грек. гейтенос- коңшу; гамос - нике) – бир эле өсүмдүктүн чаңчасынын ошол эле өсүмдүктүн башка гүлүн чаңдаштырышы.
**Гемикриптофит** (грек. геми- жарым; криптон- жашырылган, фитон- өсүмдүк) – жер үстү бөлүгү кышында өлүп, бүчүрү жердин бетинде чириндилер, кар менен көмүлүп кыштап чыгуучу өсүмдүктөр.
**Генеративдик** (лат. генераре- туулуу, өндүрүү) – жыныстык көбөйүүнү ишке ашыруучу органдар.
**Гербарий** (лат. гербариум –чөп, өсүмдүк) –белгилүү бир максатта кургатылган өсүмдүк, же анын органдары.
**Гетеробатмия** (грек. гетерос- түрдүү; батмос- баскыч) – бир эле түрдүн органдарынын түзүлүшүндө түрдүү эволюциялык деңгээлдеги түзүлүштүн учурашы.
**Гетерогамия** (грек. гетерос- башка, түрдүү; гамео- нике) – кошулуучу жыныс клеткалары сырткы көрүнүшү, өлчөмү менен айрымалануучу жыныстык көбөйүүнүн тиби.
**Гетерокарпия** (грек. гетерос- түрдүү; карпос- мөмө) – бир эле өсүмдүктөгү мөмөлөрдүн формасы, өлчөмү ж.б. боюнча ар түрдүүлүгү.
**Гетеростилия** (грек. гетерос- түрдүү; стилос- мамыча) – өзү менен өзү чаңдашууга жол бербөө үчүн бир эле гүлдөгү аталык жиптердин жана энеликтин мамычасынын ар түрдүү узундукта болуу кубулушу.
**Гетеротроф** (грек. гетерос –башка; трофе- тамак) – башкалар түзгөн органикалык заттар менен тамактануучулар.

**Гетерофиллия** (грек. гетерос- түрдүү; филлон- жалбырак) – бир эле өсүмдүктөгү жалбырактардын өлчөмү, формасы боюнча ар түрдүүлүгү.

**Гиалоплазма** (грек. гиалос- айнек; плазмос- калыптанган) – цитоплазманын бардык органоиддеринен сырткаркы бир тектүү, гомогендик абалы.

**Гигрофит** (грек. гигрос- нымдуу; фитон - өсүмдүк) – нымдуулугу жогору болгон жерлерди мекендеген өсүмдүктөр.

**Гидатод** (грек. гидатос –суу; ходос- жол) – өсүмдүктөрдүн жалбырактарындагы суу бөлүп чыгаруучу үттөр, же бездүү клеткалар.

**Гинецей** (грек. гинецеум- аял; ойкион- үй) – гүлдөгү энеликтердин жыйындысы.

**Гиподерма** (грек. хипо- төмөнкү; дермос- тери) – эпидерманын астында жайгашкан 1-2 катмары, көбүнчө суу топтоо, механикалык функцияларды аткарат.

**Гистология** (грек. гистос - ткань; логос - илим) –ткандар жөнүндөгү окуу.

**Гликозиддер** (грек. гликис- таттуу) – клеткалык ширедеги канттардын башка заттар менен болгон кошулмалары.

**Гомойогидрикалык** (грек. –гомойос- барабар; гидор -суу) – денесиндеги сууну чөйрөгө көз карандысыз жөнгө сала ала турган өсүмдүктөр.

**Гомология** (грек. гомологис- макулдашуу, бирдейлик) – келип чыгышы бир болгон, бирок функциялары ар башка болуп, ошого жараша түзүлүштөрү ар түрдүү болгон органдар.

**Гормон** (грек. гормао- дүүлүктүрүү, кыймылга келтирүү) – ички секреция бездеринде, же бөлүп чыгаруучу ткандарда иштелип чыккан, биологиялык активдүү заттар.

**Граналар** (грек. гранум -данча) – пластидалардын ички түзүлүшүндө кездешүүчү мамбрананын катмарлануусунан пайда болгон пигменттерди кармаган түзүлүш.

**Гранулалар** (лат. гранулум- данча) – клетканын ички бөлүгүндө кездешүүчү, келип чыгышы ар түрдүү болгон данчалар.

**Гуттация** (лат. – гута - тамчы ) – гидатоддор аркылуу өсүмдүктөн бөлүнүп чыккан суу, же туздуу тамчылар.

**Дефинитивдик** (лат. дефинитивус- акыркы) – чоң организмге мүнөздүү болгон типтүү жалбырак.

**Диктиостель** (грек. диктион- тор; стель – мамы) - борбордук цилиндрдин типтеринин бири. Мында өткөрүүчү боочолор тор түрүндө жайланышат.

**Диплоид** (грек. диплоос- кош, эки; эйдос - окшош) – уруктануудан жуп гомологдуу хромосомдорго ээ болгон клетка же организм.

**Дихогамия** (грек. диха - айрым, бөлөк; гамос - нике) – бир эле гүлдөгү чаңчалардын жана энеликтин чаң алгычынын ар түрдүү мезгилде жетилиши.

**Дихотомия** (грек. ди, дихо –экиленүү; томэ - ажыроо)- бир ок органынын тең экиге ажырап бутактанышы.

**Дорсалдык** (грек. дорсум - арка, жон) – органдын арткы, жон капталына туура келген тарабы.

**Зигоморфтук** (грек. зигон –биригүү, көпүрө) – бир гана симметрияга ээ болгон орган, же организм.

**Зигота** (грек. зигоон- түйүлдүк) – уруктанган жумуртка клеткасынан пайда болгон диплоиддик клетка, же андан өрчүй баштаган түйүлдүк.

**Зоофилия** (грек. зоон- жаныбар; филео- сүйүү) – жаныбарлар менен кайчылаш чаңдашуу.

**Зоохор** (грек. зоон жаныбар; хорео –таралуу, кыймылдоо) – жаныбарлардын жардамы менен таралууга ыңгайланган өсүмдүктөр.

**Изогамия** (грек. изос- окшош; гамео- никеге баруу) – көрүнүшү, өлчөмү, кыймылдуулугу боюнча окшош болгон жыныс клеткаларынын кошулуусунан ишке ашуучу жыныс процесси.

**Ингибитор** (лат. ингибере – токтотуу, кармоо) – организмдин өсүшүн, же тиричилик процесстерин акырындатуучу заттар.

**Интеркалярдык меристема** (лат. интеркаларе –кошулган,) – өсүмдүктөрдүн сабактарынын муун аралыктарында жайгашкан меристема.

**Интеркинез** (лат. интер- аралык; кайнос, кинезис- келип чыгуу) – мейоздогу эки бөлүнүүнүн ортосундагы кыска тыныгуу мезгили.

**Интерфаза** (лат. интер. –аралык; фазис- көрүнүш, кубулуш) – клетканын бөлүнүүлөрүнүн ортосундагы аралык.

**Кариокинез** (грек. карион- жаңгак, ядро; кинезис- кыймыл) - клетка бөлүнүп жатканда алардын ядролорунун бөлүнүшү.

**Каулифлория** (грек. каулос – сабак; флос - гүл) – дарактардын сабагында уйкудагы бүчүрлөрдөн түздөн-түз гүлдүн пайда болушу.

**Кладодий** (грек. кладос- бутак) – сабактын функциясын аткаруучу жалпак түр өзгөрткөн сабак.

**Клейстогамия** (грек. клейстос- жабык; гамео - нике) - гүлдүн ачылбастан туруп эле өзү менен өзүнүн чаңдашуусу.

**Клон** (грек. клон - бутак, чырпык) – вегетативдик көбөйүү жолу менен бир эле өсүмдүктөн пайда болгон генетикалык бир тектүү муун.

**Колленхима** (грек. коллас - клей; энхима – калыптанган, толтуруучу) – тирүү клеткалардан куралган механикалык ткань.

**Конвергенция** (лат. кон – бирге; вергер - умтулуу) –ар түрдүү систематикалык топтордогу организмдердин бирдей шартта жашап, окшош түзүлүшкө ээ болушу.

**Криптофит** (грек. криптос- жашырылган; фитон –өсүмдүк ) – жер үстү бөлүгү толук өлүп, кайра жаңылоочу бүчүрлөрү жер алдында терең жашырылган өсүмдүктөр.

**Ксеногамия** (грек. ксенос- чоочун; гамео -нике) – ошол эле түрдүн башка өсүмдүктөрүнүн чаңчалары менен кайчылаш чаңдашуучулук.

**Ксерофит** (грек. ксерос –кургак; фитон –өсүмдүк) – кургак жерлерге жашоого ыңгайланган өсүмдүк.

**Ксилема** (грек. ксилон- кесилген сөңгөк) – жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн суу, минералдык туздарды өткөрүүчү ткани.

**Кутикула** (лат. кутикула- териче) – эпидерманын сыртынан каптаган жука, келип чыгышы май сыяктуу заттардан болгон жабуучу катмар.

**Латенттик** (лат. латенс- көрүнбөгөн, жашырылган) – өсүмдүктөрдүн уруктун ичиндеги өрчүү мезгили.

**Лейкопласттар** (грек. лейкос- ак, түссүз) – пластидалардын түрү. Хлорофилл пигменти кармалбаган, азык зат топтоого ылайыктанган органоид.

**Лиана** (франц. лиер - байлаштыруу, чырмоо) - башкаларга оролуп, чырмалып жогору көтөрүлүүчү өсүмдүк.

**Лигнин** (лат. лигнум - сөңгөк) - клеткалык кабыкка жыйналуучу полимердик органикалык кошулма.

**Лизосома** (грек. лизис- эритүү; сома -дене) – клеткалык органоид.

**Липиддер** (грек. липос - май; эйдос - окшош) – майлардын татаал түзүлүштөгү, же башка заттар менен болгон кошулуусунан келип чыккан заттар.

**Матрикс** (лат. матрикс –негиз, субстрат) – клетканын же анын органоиддеринин ички бoштугун толтуруп турган суюктук зат.

**Мегаспора** (грек. мега- чоң; спора- урук) – ургаачылык өсүндүнү пайда кылуучу спора.

**Мезодерма** (грек. мезос - ортоңку; дермос - тери) – тамырдын биринчилик түзүлүшүндөгү биринчилик кабыктын паренхималык клеткалардан турган ортоңку катмары.

**Мезокарпий** (грек. мезос- ортоңку; карпос- мөмө) – мөмө коргонунун ортоңку эттүү, ширелүү катмары.

**Мезофилл** (грек. мезос- ортоңку; филлон - жалбырак) – жалбырак пластинкасынын эки экидермасынын ортосундагы фотосинтезди ишке ашыруучу паренхималык клеткалардын катмары.

**Меристема** (грек. меристос- бөлүнүүчү) – чексиз бөлүнүүчү клеткалардан турган пайда кылуучу ткань.

**Метамердүүлүк** (грек. мета- кийин; мерос- бөлүк) – бирдей эле түзүлүштүн көп жолу кайталануучулугу.

**Метаморфоз** (грек. метаморфозис- өзгөрүү, айлануу) – аткарган кызматынын өзгөрүшүнө байланыштуу өсүмдүктөрдүн органдарынын түр өзгөртүшү.
**Метафаза** (грек. мета- аралык, кийинки, аркылуу; фазис- пайда болуу) – клетканын бөлүнүүсүнүн экинчи фазасы.
**Микориза** (грек. микес – козу карын; риза - тамыр) – козу карындардын тамырдын учку бөлүгү менен симбиозу.
**Микропиле** (грек. микро –кичине; пиле- эшик) – жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн урук башталмаларындагы интегументтердин учтарынын бирикпей калуусунан пайда болгон тешик. Ал аркылуу чаң түтүгү өсүп кирет.
**Микроспора** (грек. микро- кичине; спора- урук ) – эркектик өсүндүнү пайда кылуучу майда споралар.
**Микроспорангий** (грек. – микро + грек. ангейон- түтүк) – микроспора жетилүүчү жай.
**Микрофиламенттер** (лат. филаментум- жип) – клеткадагы белоктук заттардан пайда болгон, термелүү кыймылын ишке ашыруучу бөлүкчө.
**Монокарпия** (грек. монос- жалгыз; карпос -мөмө) – жашоосунда бир гана жолу гүлдөп, мөмө алуучу өсүмдүктөр.
**Моноподиалдык бутактануу** (грек. моно – жалгыз; подос –бут, бутак, ок орган) – негизги бутактын дайыма үстөмдүк кылуу жолу менен бутактанышы.
**Морфогенез** (грек. морфос- форма; генезис – пайда болуу, калыптануу) – организмдин структурасынын анын онтогенезинде жана филогенезинде калыптанып, өрчүшү.
**Морфология** (грек. морфа- форма; логос - илим) –организмдин сырткы жана ички түзүлүшүн үйрөтүүчү илим.
**Нуклеин кислоталары** (лат. нуклеус -ядро) -- клеткадагы полимердик кошулмалардын бири.
**Нуцеллус** (лат. нуцеллус - жаңгакча) – урук башталмасынын бир же эки интегумент менен оролгон борбордук бөлүгү, анда жумуртка клеткасы менен түйүлдүк баштыгы өрчүйт.
**Онтогенез** (грек. онтос – жашоочу; генезис –келип чыгуу, пайда болуу) – организмдин жекече өрчүшү.
**Оогамия** (грек. оон –жумуртка; гамео - нике) – калыптанган кыймылсыз чоң жумуртка клеткасы менен майда кыймылдуу сперматозоиддин кошулуусу менен ишке ашуучу жыныстык көбөйүүнүн тиби.
**Оогенез** (грек. оон – жумуртка; генезис - пайда болуу) – жумуртка клеткасынын калыптануу процесси.
**Оогоний** (грек. оон – жумуртка; гоне - туулуу) – жумуртка клеткасы жетилүүчү жай.

**Орган** (грек. органон –курал, инструмент) – белгилүү бир кызматтарды аткаруучу, мүнөздүү түзүлүшкө ээ болгон дененин бөлүгү.

**Органелла** (лат. органелла – гректин органон –курал, инструмент деген сөзүнүн кичирейтилген деген абалы) – клеткадагы анык бир функцияны аткарган, мүнөздүү түзүлүшкө ээ болгон бирдик. Булар башкача органоиддер деп да аталышат.

**Орнитофилия** (грек. орнитос – канаттуу; филео – сүйүү) – кээ бир өсүмдүктөрдүн кайчылаш чаңдашуусунун канаттуулар аркылуу ишке ашышы.

**Ортотроптук** (грек. ортос- түз; тропос – багытталуу) – белгилүү тик багытта өсүмдүктүн органдарынын багытталып өсүшү.

**Палеоботаника** (грек. палайос- байыркы) – байыркы өлүп жок болгон өсүмдүктөр жөнүндөгү илим.

**Паренхима** ( грек. пара- тең; энхима- башталма) – өсүмдүктүн органдарынын негизги бөлүгү толтуруп турган тирүү бир тектүү клеткалар.

**Партеногенез** (лат. партенос - бүтүн, бузулбаган; генезис - пайда болуу) – түйүлдүктүн уруктанбаган жумуртка клеткасынан өрчүшү.

**Партенокарпия** (лат. партенос - бүтүн, бузулбаган; карпос - мөмө) – кээ бир өсүмдүктөрдөгү уруктануу ишке ашпай туруп эле мөмөсүнүн өрчүшү, уруксуз мөмөнүн пайда болушу.

**Перидерма** (грек. пери - жанында, айланасында; дермос- тери) – экинчилик жабуу тканы.

**Перисперм** (грек. пери –айланасында; сперма - урук) – нуцеллустан пайда болгон, диплоиддик клеткалардан турган запастоочу ткань.

**Перицикл** (грек. пери – айланасында; киклос - айлана) – борбордук цилиндрдин айланасында жайланышкан пайда кылуучу ткань.

**Плазмалемма** (лат. лемма – мөмөнүн кабыгы) – цитоплазманын эң сырткы, клеткалык кабык менен чектешкен катмары.

**Плагиотроптук** (грек. плагиос – кыйгач; тропос - бурулуу, багыт) - өсүмдүктүн ок органынын горизонталдык багытта өсүшү.

**Плацента** (лат. – жалпак нан) – урук башталмасынын энеликтин мөмө байлагычына фуникулусу менен бекиген жери.

**Пойкилогидрикалык** (грек. пойкилос түрдүү; гидор -суу) –денесиндеги суунун санын жөнгө сала албаган өсүмдүктөр.

**Поликарпия** (грек. поли –көп; карпос -мөмө) – өмүрүндө көп жолу гүлдөп, мөмө алуучу өсүмдүктөр.

**Порогамия** (грек. порос - көзөнөк; гамео- нике) – урук башталмасынын микропилеси аркылуу чаң түтүгүнүн өсүп кирип, уруктандырышы.

**Прозенхима** (грек. прос - багытталган) – узуну туурасынан көп эсе ашыкча болгон узун клеткалардын жыйындысы.

**Прокариот** (грек. протос – биринчи; карион - ядро) - ядролук түзүлүшкө чейинки организмдер.

**Протеид** (грек. протос- биринчилик; эйдос- сыяктуу, окшош) – белоктун молекуласынын башка кошулма менен байланышкан татаал комплекси.

**Протоплазма** (грек. протос- биринчилик; плазмос- калыптанган) – клетканын ички боштугун толтурган коймолжун илешкек суюктук. Көбүнчө протоплазма деп цитоплазманын ядро менен бирге болгон абалын белгилешет. Кээде аны протопласт деп да аташат.

**Профаза** (грек. про алгачкы; фазис - кубулуш) – клетканын бөлүнүүсүндөгү биринчи фаза.

**Ризоид** (грек. риза- тамыр; эйдос- окшош) – тамырдын кызматын аткаруучу, түктөр, же өсүндүлөр. Алар ткандардан турушпайт.

**Редукция** (лат. редуктио –артка кайтуу) – органдын функциясынын жоголушу менен анын жөнөкөйлөнүшү, же өрчүбөй калышы.

**Рудимент** (лат. рудиментум –башталма, алгачкы баскыч) –органдын функциясынын жоголушу менен анын жөнөкөйлөнүп, калдык түрүндө сакталышы.

**Симбиоздук теория** (грек. сим –бирге; биос -тиричилик) – эки организмдин бири-бирине зыян келтирбестен, жардамдашып, биргелешип жашоо абалы.

**Симподиалдык** (грек. сим- бирге) –бутактанууда негизги бутакты белгилүү убакыттан кийин кийинки даражадагы бутактардын басып өтүү жолу менен бутактанышы.

**Сингамия** (грек. син- бирге; гамео -нике) – эркектик жана ургаачылык жыныс клеткаларынын кошулуу, уруктануу процесси.

**Сифоностель** (грек. сифон – түтүк) – стелдин бир түрү. Протостелден айрымаланып мында борбордук паренхималык өзөк пайда болгон.

**Склеренхима** (грек. склерос- сөөк; энхима- толтурулган) – клеткалык кабыгы целлюлоза менен каныктырылган, калың кабыктуу клеткалардан турган механикалык ткань.

**Спора** (грек. спора -урук) – жыныссыз көбөйүүнү ишке ашыруучу бир клетка.

**Спорангий** (грек. спора- урук; аггейн –түтүк) - спора пайда болуучу жай.

**Спорофит** (грек. споро –урук; фитон –өсүмдүк) – өсүмдүктүн жашоо циклындагы жыныссыз муун.

**Стаминодий**- (грек. стамен- жип; эйдос- окшош) –аталыктардын редукцияланып, аталык жипчеси түрүндө болушу, чаңдык жок болот.

**Строма** (грек. строма – орун, так) – пластидалардын ички боштугу.

**Схоластикалык** (лат. схола- мектеп) –тажрыйбага, табиятка байланышпай, китеп же башка маалымат боюнча окуп үйрөнүү.

**Суккулент** (грек. суккулентус – ширелүү) – этүү, ширелүү жалбырак же сабак.

**Таксономия** (грек. таксис- катары боюнча жайгашуу; номос -закон) – организмдерди туугандык байланышы боюнча топторго (тукум, уруу, катар, класс, тип ж.б.) бириктирип жайгаштыруу.

**Таллом** (грек. таллос- бутак, өсүндү) – денелери органдарга адистенбеген, бир тектүү клеткалардан турган түзүлүш.

**Таниндер** - клеткалык ширеде кездешүүчү циклдык түзүлүштөгү азотсуз кошулмалар.

**Телом** (грек. телос - бөлүк) – цилиндр формасындагы ок орган. Ал жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө кездешүүчү органдарга адистенип бөлүнгөн эмес.

**Телофаза** (грек. телос –акыркы, аягы; фазис- кубулуш) – клетканын бөлүнүүсүнүн акыркы фазасы.

**Терофит** (грек. терос- жай; фитон –өсүмдүк) – бир жылдык өсүмдүк, ал кийинки жылга уругун гана калтырат.

**Тилакоид** (грек. тилакоидес –баштык сымал) – пластидалардын ички мембранасынан пайда болгон баштык сымал өсүндү катталмалар, алардын бетинде хлорофилл пигменти болот.

**Транспирация** (лат. транс - аркылуу; спиро –дем алуу) – өсүмдүктүн жалбырактары, жаш сабактары аркылуу сууну буулантышы.

**Тургор** (лат. тургере – көпкөн, толтурулган) – клетканын ички маңызынын анын кабыгына жасаган басымынын негизинде клеткада, тканда, органда пайда болгон чыңалуу, серпилгичтик.

**Филлодий** (грек. филлон – жалбырак; ейдос - окшош) – жалбырак пластинкасынын кызматын аткаруу үчүн сабынын жалпак абалга келиши.

**Филлокладий** (грек. филлон – жалбырак; кладос -бутак) –жалбырактын кызматын аткарууга ыңгайланган жалпак сабак.

**Фитогормондор** (грек. фитон –өсүмдүк; гормао – кыймылга келтирүү, дүүлүктүрүү) – өсүмдүктүн өсүүсүн жана башка тиричилик процесстерин активдештирүүчү биологиялык активдүү заттар.

**Фитонцид** (грек. фитон өсүмдүк; цидео –өлтүрүү) – өсүмдүктөрдө болуучу башка организмдердин өрчүүсүн басаңдатуучу, же токтотуучу, көбүнчө газ абалындагы заттар.

**Фитоценология** (грек. фитон –өсүмдүк; койнос -жалпы) –анык бир территорияга биргелешип жашоого ыңгайланган өсүмдүктөрдүн топтолуштугу.

**Флоэма** (грек. флойос- кабык) - органикалык заттарды ташууга ыңгайланган өткөрүүчү ткань.

**Фототроф** (грек. фото – жарык; трофос- тамак) – өздөрүнүн тиричилигине керектүү заттарды жарык энергиясын пайдалануу менен синтездеп алуучу өсүмдүктөр.

**Хазмогамия** (грек. хазмо - жарака; гамео -нике) – гүлдөрү ачылганда чандашуучу өсүмдүктөр.
**Хлорофилл** (грек. хлорос- жашыл; филлон- жалбырак) -жашыл түс берүүчү пигмент.
**Хологамия** (грек. холос- бүтүн; гамео- никеге кирүү) – жыныс клеткаларына адистенбеген бир клеткалуу организмдердин белгилүү учурларда жыныс клеткалары катары кошулушу.
**Хроматин** (грек. хромео –боек) – хромосомдорду пайда кылуучу клеткалык ядродогу нуклеопротеид. Клетка бөлүнөрдө хроматин жипчелери спиралдашып, хромосомдорго айланышат.
**Хроматофор** (грек. хромео – боеймун; форос – алып жүрүүчү) - төмөнкү түзүлүштөгү өсүмдүктөрдөгү пигменттерди алып жүрүүчү органоид.
**Цитокинез** (грек. китос – түтүк, уя клетка; кинезис - кыймыл) – клетка бөлүнүп бүткөн учурда цитоплазманын бөлүнүү жолу.
**Цитология** (грек. китос, цитос – түтүк, клетка; логос -илим) –клетка, анын түзүлүшү, функциясы жөнүндөгү илим.
**Экзокарпий** (грек. экзос – сырткы; карпос- мөмө) – мөмөнүн сырткы катмары, кабыгы.
**Эмбриология** (грек. эмбрион –түйүлдүк) –түйүлдүктүн пайда болушу, организмдин өрчүүсүнүн алгачкы этаптары жөнүндөгү илим
**Эндомитоз** (грек. эндос- ички; митоз -жип) – клетканын ядросунун заттары ажырап, бирок уюлдарга тартылбастан бир ядродо калган бөлүнүүнүн жолу.
**Эндосперм** (грек. эндон – ички; спермум -урук) – экинчилик ядродон кош уруктануудан кийин пайда болгон, триплоиддик хромосомдуу клеткалардан турган запастоочу ткань.
**Эндодерма** (грек. эндос – ички; дермос – тери) – ок органдардын биринчилик түзүлүшүндөгү биринчилик кабыктын ички катмары.
**Эндокарпий** (грек. эндон – ички; карпос - мөмө) – мөмө коргонунун ички катмары.
**Энтомофилия** (грек. энтомос –курт-кумурска; филео –сүйүү) – курт-кумурскалардын жардамы менен кайчылаш чандашуу.
**Энтомохория** (грек. энтома –курт-кумурска; хорео – жылдырам, таратам) – курт-кумурскалардын жардамы менен уругун, мөмөсүн таратуу.
**Эпидерма** (грек. эпис -үстүңкү; дермос -тери) –жалбырактардын, жаш сабактардын ж.б. сыртынан каптаган бир катмар тирүү клеткалардан турган биринчилик жабуу тканы.
**Эпифит** (грек. эпи - үстүндө; фитон –өсүмдүк) – башка дарак өсүмдүктөрүнүн жер үстү органдарында жайланган өсүмдүктөр.
**Эргастикалык зат** (грек. эрг - жумуш) – клеткада синтезделип, бирок убактылуу зат алмашууга катышпай, запас түрүндө жыйналган заттар.

**Этиолдук өсүмдүк** (франц. – этиолер –назик, алсыз) – жарык жетишсиз болгон учурда өсүмдүктөрдүн түсүнүн саргарып, органдарынын өтө узарып кетүүсү менен өскөн өсүмдүк.
**Эукариот** (грек. эу- жакшы; карион -ядро) – клеткалары ядролуу организмдер.
**Эустель** (грек. эу –жакшы; стель – мамы, ок) - борбордук цилиндрдин типтеринин бири. Мында өткөрүүчү боочолор паренхима менен радиус боюнча бөлүнүп, тор түрүндө жайланышат.
**Эфемер** (грек. эфемерос – бир күндүк) – вегетациясы кыска убакта аяктоочу бир жылдык өсүмдүктөр.
**Эфемероид** (грек. эфемерос + ейдос- окшош) – вегетациясы эфемерлердей кыска убакытка созулуучу, бирок көп жылдык жер асты бөлүгү сакталып калуучу өсүмдүктөр.
**Ювенилдик** (лат. – ювенилис –жаш өспүрүм) – жыныстык көбөйүүгө жетиле элек жаш организм.

## АДАБИЯТТАР:


1. Александров В.Г. Анатомия растений [Текст] В.Г. Александров - М.: Высшая школа, 1966.
2. 2. Ботбаева М.М. Ботаника терминдеринин түшүндүрмө сөздүгү [Текст] /М.М. Ботбаева. - Бишкек, 1991.
3. Блукет Н.А. Ботаника с основами физиологий растений [Текст] /Н.А. Блукет, Л.С. Родман, С.А. Пузанова. - М.: Колос, 1975. -608 с.
4. Васильев Е.А. Ботаника. Анатомия и морфология растений [Текст] /А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Серебрякова.- М.: Просвещение, 1988. -480 с.
5. Жизнь растений. Тт. 1- 6 [Текст] / Гл. ред. А.А.Федоров. - М.: Просвещение, 1974- 1982 гг.
6. Есау К. Анатомия семенных растений Т.1-II [Текст] /К.Есау. -М.: Мир. Пер. с англ., 1980.
7. Киселева Н.С. Анатомия и морфология растений [Текст] /Н.С.Киселева - Минск, 1976. - 320 с.
8. Рейвн П. Современная ботаника. в 2-х т. [Текст] /П. Рейвн, Р.А. Эверт С. Айкхорн. - М.: Мир, 1990. т. 1. - 348 с. т. 2. - 344 с.
9. Серебрякова Т.И. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений [Текст] /Т.И. Серебрякова, Н.С.Воронин, А.Г. Еленевский, Т.Б. Батыгина, Н.И. Шорина, Н.П.Савиных. –М.: Академкнига, 2006. - 543 с.
10. Тажибаев А. Өсүмдүктөрдүн анатомиясы жана морфологиясы боюнча лабораториялык-практикалык сабактар үчүн колдонмо [Текст] /А.Тажибаев, Г.К.Кенжеева. - Ош, 2001. -112 бет.
11. Тактаджян А.Л. Вопросы эволюционной морфологии растений [Текст] /А.Л. Тахтаджян. –Л.: Наука, 1954. -215 с.
12. Тактаджян А.Л. Систематика и филогения цветковых растений [Текст] /А.Л. Тахтаджян. – М. – Л.: Наука,1966. - 611 с.
13. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений [Текст] /В.Х.Тутаюк. - М.: Высшая школа, 1972. - 317 с.
14. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники ч. 1[Текст] /В.Г. Хржановский - М.: Высшая школа, 1976. - 384 с.
15. Хржановский В.Г. Практикум по общей ботаники [Текст] В.Г.Хржановский, С.Ф. Пономаренко. - М.: Просвещение, 1979. - 422 с.
16. Федорова А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. В 4-х томах [Текст] /А.А. Федорова, М.О. Кирпичников. - М-Л.: Наука. Т.1. (1956). Т.2. (1962), Т.3.(1975), Т.4.(1979).