ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ
БОТАНИКА ЖӘНЕ АГРОЭКОЛОГИЯ КАФЕДРАСЫ

«6B05102-Биология» білім беру бағдарламасы

Пәннің атауы: Жоғары сатыдағы өсімдіктер систематикасы

Дәріскер: Ботаника және агроэкология кафедрасының доценті, PhD Чилдибаева А.Ж.





№1 дәріс.
СПОРАЛЫ ӨСІМДІКТЕР ТАРМАҒЫМЕН ТАНЫСУ

Жоспар:

1. Ботаника ғылымы, оның басқа ғылымдармен байланысы және бөлімдерімен танысу
2. Таксондар - систематикалық бірліктер жиынтығы
3. Өркенге дейінгі архегониялылар – *Procormobionta archegoniatae* тармағына қысқаша шолу
4. Өркенді архегониялылар – *Cormobionta archegoniatae* тармағының бөлімдерінің систематикасымен, ботаникалық сипаттамасымен, туыстарымен және түрлерімен, шаруашылықтағы маңызымен танысу

БОТАНИКА ҒЫЛЫМЫ

Ботаника - өсімдіктер, олардың тіршілік әрекеті, сыртқы және ішкі құрылысы, тіршіліктегі рөлі мен қоршаған ортамен байланысы туралы ғылым. Ботаникалық білім адамның практикалық тіршілігіне байланысты пайда болып, тез дамып қалыптасқан.

Ботаника ғылым ретінде шамамен 2300 ж. бұрын қалыптасқан, алғашқы негізін салған гр.философы Аристотель (б.э.д. 384-322 жж.), шәкірті, досы Теофраст (б.э.д. 371-286).

Қазіргі уақытта ботаника үлкен көп салалы ғылым. Міндеттері: өсімдіктер мен өсімдіктер қауымдастықтарын (орманды, шалғынды, таулы, далалы, шөлді және шөлейтті өсімдіктер жабыны) жан-жақты зерттеу. Сонымен қатар қоршаған ортаны және өсімдіктер ресурстарын қорғаудың ғылыми негіздерін жасау. Қазіргі таңда «Қызыл кітапқа» енген сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдіктерді зерттеуге көп көңіл бөлініп отыр. Өйткені кез-келген түрді жоғалту - табиғаттағы өсімдіктердің алуан түрлілігін азайту ғана емес, сонымен бірге өсімдіктер қауымдастығының 1000-ған жылдар бойы қалыптасқан тұрақтылығын бұзу.

Ботаника

- Өсімдіктер морфологиясы
- Палеоботаника
- Цитология
- Өсімдіктер географиясы
- Гистология
- Өсімдіктер генетикасы
- Эмбриология
- Биологияыық математика (биометрия)
- Өсімдіктер экологиясы
- Өсімдіктер селекциясы
- Өсімдіктер физиологиясы
- Өсімдіктер биохимиясы

Ботаниканың негізгі салалары

1. Морфология



(грек. морфе – пішін, бейне; логос – оқу, ілім) – өсімдіктердің сыртқы пішіні мен ішкі құрылысын жай көзбен, арнаулы оптикалық құралдармен (лупа және микроскоппен) зерттейтін сала. Бұл саланы структуралық ботаника деп те атайды. Өз кезегінде өсімдіктер морфологиясы негізі морфологиялық, бірқатар бөлімдерді қамтиды.

2. Цитология



(грек. цитос – клетка, түтік; логос – ілім) – клетка құрылысн мен тіршілігін зерттейді.

3. Гистология



(грек. гистос – ұлпа) – өсімдік ұлпасының құрылысы мен олардың өсімдік мүшелеріндегі орналасуын зерттейді.

4. Анатомия



(грек. анатомео – кесемін, тілгілеймін) – микроскоп көмегімен өсімдік құрылысын зерттейді.

5. Эмбриология



(грек. эмбрион – ұрық) – ұрықтың пайда болуын және оның бастапқы даму кезеңдерін зерттейді.

6. Өсімдіктер физиологиясы



(грек. физис – табиғат) – олардың өздеріне тән тіршілік құбылыстарын (зат алмасу, өсу, даму және басқа да заңдылықтарын) зерттейді.

7. Өсімдіктер систематикасы



(грек. система – қосу) – бір-біріне өзара тығыз байланысты екі мақсатты қамтиды:
1. Өсімдіктерді туыстық топтарға жіктеу (классификациялау);
2. Өсімдіктердің эволюциялық дамуының тарихи тізбегін анықтау.

8. Палеоботаника



(грек. палайос – ертедегі) – өсімдіктердің геологиялық кезеңдердегі өзгеруінің жалпы заңдылықтарын зерттейді.

9. Фитоценология



(грек. фитон – өсімдік, койнос – жалпы) – өсімдіктер қауымының қалыптасуын және даму заңдылықтарын зерттейді. Фитоценоз табиғатта белгілі құрылымы бар, біршама тұрақты және заңды түрде қайталанатын, орман, дала, шөл, батпақ, тундра, тау өсімдіктерін құрайды.

10. Өсімдіктер географиясы



(грек. ге – жер, графо жазу) – өсімдік түрлері мен фитоценоздардың, жер шарындағы таралуының ауа райына, топыраққа және геологиялық тарихына байланысын зертейді.

11. Өсімдіктер экологиясы



(грек. ойкос – үй) – өсімдіктердің және олардың популяцияларының бір-бірімен және олардың сыртқы ортамен қарым-қатынасын зерттейді.

СИСТЕМАТИКА дегеніміз не?

- **Систематика ғылымы** жер шарында кездесетін өсімдіктердің түрлерін сипаттаумен, оларды туыстық топтарға біріктірумен және жүздеген миллион жылдарға созылған эволюциясына жауап беретіндей жүйеде орналастыруымен айналысады.
- **Систематиктердің жұмысының қиындығы** табиғаттағы түрлер санының орасан көптігімен және олардың биоалуантүрлілігімен сипатталады.
- Қазіргі кезде өсімдіктердің жалпы саны шамамен 500 000-ға жетеді.

Таксондар (систематикалық бірліктер)

Өсімдіктерді систематикалық топтарға классификациялау «таксондар» деп аталынатын систематикалық бірліктің негізінде:

- **түр *(species)*** - морфологиялық жағынан ұқсас особьтардың жиынтығы;
- **туыс *(genus)*** - жақын түрлердің жиынтығы;
- **тұқымдас *(familia)*** - жақын туыстардың жиынтығы;
- **қатар *(ordo)*** - жақын тұқымдастардың жиынтығы;
- **класс *(classis)*** - жақын қатарлардың жиынтығы;
- **бөлім *(divisio)*** - жақын кластардың жиынтығы.

Бұл негізгі таксондардан басқа аралық қосымша таксондар да бар. Оларға **туыс тармағы, тұқымдас тармағы, класс тармағы** және т.б. жатады.

Сондай-ақ түрлердің ішінде **жартылай түр (subspecies), түр тармағы (varietas),** ал мәдени өсімдіктерде - **сорттар (cultivar)** болады.

Бинарлық номенклатура

Өсімдіктердің түрлері екі сөзбен аталады:

- біріншісі - осы түр жататын туысты білдіреді,
- екіншісі - түрдің атауы (эпитеті).
- екінші сөзден кейін, осы түрді ашқан және оған атау берген ғалымның фамилиясы қойылады (қысқартылған түрде, немесе толығымен). Мысалы, қатты бидайдың ғылыми атауы - *Triticum durum* L. Мұндай биологиялық номенклатураны ғылымға алғашқы ендірген атақты швед ғалымы К. Линней (1707-1778) болған.

Жоғары сатыдағы өсімдіктер





- Жоғарғы сатыдағы өсімдіктер *в*егетативті денесі мүшелерге: тамырға, сабаққа және жапыраққа бөлінген (олар жақсы жетілген ұлпалардан тұрады).
- Тіршілік циклінде СФ мен ГФ алмасып келеді.
- Жыныстық көбею мүшелері көп клеткалы.

Жоғары сатыдағы өсімдіктер - *Cormobionta*

I. **Өркенге дейінгі архегониялылар** – *Procormobionta archegoniatae* тармағы

1. Риниофиттер – *Rhyniophyta* бөлімі
2. Псилот тәрізділер – *Psilotophyta* бөлімі
3. Мүк тәрізділер– *Bryophyta* бөлімі

II. **Өркенді архегониялылар**– *Cormobionta archegoniatae* тармағы

4. Плаунтәрізділер – *Lycopodiophyta* бөлімі
5. Қырықбуынтәрізділер – *Equisetophyta* бөлімі
6. Папоротниктәрізділер – *Polypodiophyta* бөлімі
7. Ашықтұқымдылар - *Pinophyta* бөлімі

III. **Өркенді аналықтылар** - *Cormobionta gynoeciatae* тармағы

7. Жабық тұқымдылар - *Magnoliophyta* бөлімі

Жыныстық көбею органдарына қарай:

Архегониялылар

Аналықтылар

Жабық тұқымдылар

Өркенге дейінгі

Риниофиттер
Псилофиттер

Мүк тәрізділер

Өркенді

Плаундар
Қырықбуын

Папоротник тәрізділер
Ашық тұқымдылар

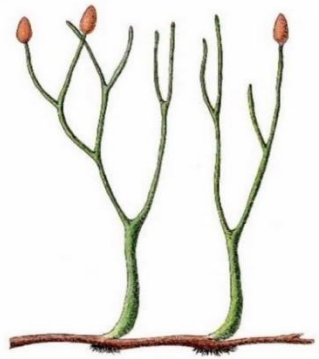
РИННИОФИТТЕР – RHYNIOPHYTA БӨЛІМІ

Тек қазба түрінде ғана белгілі 2-3 туыс жатады. Тіршілік циклінде СФ басым. Вегетативті денесі дихотомиялы бұтақтанған таллом. Ол өркенге жатпайды, өйткені жапырақтары болмайды. Талломының қабықтық бөлігі фотосинтез қызметін атқарады. Эпидермисінде устьица аппараты орналасады. Устьицесі болмайды. Нағыз тамырлары жоқ, ризоидтары алмастырады. Спорангийлері талломның жоғарғы ұштарында орналасады. Риниофиттердің гаметофиттері табылмаған.









Негізгі өкілі - **риния** (Rhynia). Биіктігі 20 см, диаметрі 3 мм шөптесін өсімдік.

ПСИЛОТ ТӘРІЗДІЛЕР – *PSILOTOPHYTA* БӨЛІМІ

Қазіргі флорада кездесетін екі туысы: *Psilotum* және *Tmesipteris* бар. Тропикалық және субтропикалық аймақтарда кең таралған. **Спорофиті** - эпифит ретінде ағаштардың діңінде, сирек жер бетінде өсетін шөптесін өсімдік. **Талломының** ұзындығы 5-40 (100) см. Көп жағдайда төбесінен дихотомиялы бұтақтанады. Қабық қабаты жақсы жетілген, ол фотосинтез қызметін атқарады. **Устьица аппараты** қарапайым. Жапырағы ұсақ, ұзындығы 1-5 мм. Жер асты бөлігі **ризоидтары** тамырсабақ түрінде. **Тамыры болмайды.** Спорангийлері 2-3 тен бірігіп орналасады. Спораларының мөлшері бірдей. **Гаметофиті** қосжынысты, хлорофилі болмайды, радиальды симметриялы, дихотомиялы бұтақталған. Ұзындығы шамамен 20 мм. Көп жағдайда жердің астында өмір сүреді. **Ұрықтануы сумен байланысты.**





МҮК ТӘРІЗДІЛЕР – BRYOPHYTA БӨЛІМІ

Мүктәрізділер (лат. Bryophyta) — жоғары сатыдағы автотрофты өсімдіктердің құрылысы қарапайым тобы. Қазба қалдықтары карбон кезеңінен белгілі. Үштік және төрттік кезеңдерде Мүктәрізділер құрлыққа тарап, ареалдары қалыптасты. Солтүстік жарты шардан тропиктік, қоңыржай аймақтарға дейінгі пайда болған шымтезектердің қалың қабаттарының қалыптасуы Мүктәрізділердің тіршілік әрекетіне байланысты.





Көкек зығыры



Шымтезек мүгі

Мүк тәрізділер бөлімі

- Түрлерінің жалпы саны 35 мындай.
- Мүк тәрізділердің өмірлік циклінде СФ мен ГФ алмасуы байқалады. Алайда бұлардың **гаметофиті басым,** ал қалғандарында спорофиті басым.
- ГФ дегеніміз - жапырақ тектес таллом немесе сабақтан және жапырақтан тұратын өсімдік. Тамырлары жоқ, олардың қызметін **ризоидтары** атқарады
- Жыныстық көбею органдары көп клеткалы. Спорофиті **спорогон** д.а., ол гаметофитке бағынышты. Спорогон гаметофитпен тығыз байланыста, одан суды және қажетті қоректік заттарды алады.
- Сырт құрылысы және экологиясы жағынан **балдырларға жақын.** Балдырлар секілді, олардың да **сосудтары мен тамырлары** болмайды. **Ұрықтануы** сумен тікелей байланысты.
- Дүниежүзінің барлық құрлықтарында кездеседі, бірақ таралуы біркелкі емес. Тропикалық елдерде олар негізінен таулы жерлерде, аз түрлері ылғалы жеткіліксіз жерлерде, мысалы шөлейт аймақтарда кездеседі. Кейбір түрлері ағаштардың қабығында эпифит ретінде немесе суда өмір сүреді.

Классификациясы:



Систематикасы

Бөлімі: ***Bryophyta*** - Мүк тәрізділер

I класс: *Anthocerotopsida* – антоцероттылар

II класс: *Hepaticopsida* - бауыр мүктер класы

1 класс тармағы: *Jungermanniidae* - юнгерманиялар

2 класс тармағы: *Marchantiidae* - маршанциялар

түрі: *Marschantia polymorpha* - кәдімгі маршанция

Richia fluitans – жүзгіш риччия

III класс: *Bryopsida* – нағыз мүктер

1 класс тармағы: *Andreaeidae* - андреев мүктері

2 класс тармағы: *Sphagnidae* - шымтезек мүктері

түрі: *Sphagnum sp.* - сфагнум

3 класс тармағы: *Bryidae* - жасыл мүктер

түрі: *Polytrichum commune* - көкек зығыры

БАУЫР МҮКТЕР (ПЕЧЕНОЧНЫЕ МХИ) – *HEPATICOPSIDA* КЛАСЫ

Кәдімгі маршанция (*Marschantia polymorpha*). Гаметофиті 10-12 см, дихотомиялы бұтақталған, пластинка тәрізді талломнан тұрады. **Таллом** екі жағынан бірдей эпидермиспен қапталған. Жоғарғы эпидермисте **устьицесі,** оның астында **ауа қуыстары** болады. Төменгі эпидермистен бір клеткалы ризоидтар мен қызғыштау немесе көкшілдеу түсті қабықшалар кетеді. Оларды кейде редукцияға ұшыраған жапырақтарға жатқызады. Талломы - **дорсовентральды.** Талломының үстінгі жағында ерекше бұтақшалар – тіректер, ал олардың жоғарғы жағында жыныс органдары жетіледі. Маршанция **екі үйлі** өсімдік. **Вегетативті көбеюі** өнім бүршіктері арқылы жүзеге асады. Маршанциялардың түрлері табиғатта кең таралған: ылғалы мол жерлерде, көлдер мен өзендердің жағасынан, жыралардан, ормандардағы төменгі ярусты түзетін шөптесін өсімдіктердің арасынан кездестіруге болады.



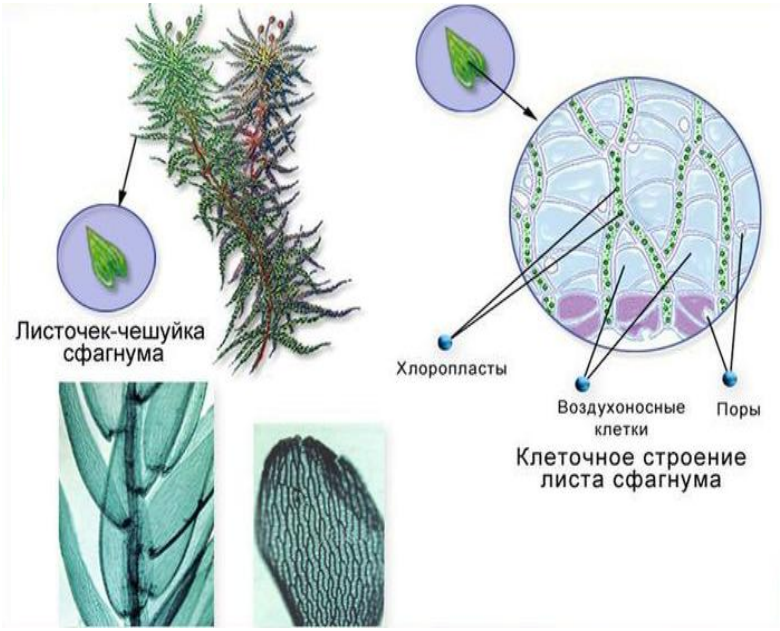
Марщанцияның аталық және аналық тірегі



Өнім бүршіктері

НАҒЫЗ МҮКТЕР (НАСТОЯЩИЕ МХИ) – BRYOPSIDA КЛАСЫ

Шымтезек мүгінің (Sphagnum – сфагнум) құрылысы біртектес. ГФ жоғарғы жағынан қатты тарамдалған, жапырақтары қалың. Олар ылғалдығы өте жоғары ортада өмір сүреді. Ризоидтары болмайды және су тікелей сабағына өтеді, ал соңғысы біртіндеп ескіре келе түп жағынан өле бастайды. Сабағының құрылысы күрделі емес. Оның ортасын өткізгіштік және артық қор заттарын жинау қызметін атқаратын өзек алып жатады. Өзектің клеткаларының қабықшасы жұқа. Өзек екі қабаттан тұрады: бірі арқаулық (механикалық) қызмет атқаратын склеродермалар, ал екіншісі бойына су жинау қызметін атқаратын гиалодермалар. Жапырағы құрылысы және атқаратын қызметі жағынан бір-бірінен өзгеше тірі, хлорофилл дәндері болатын клеткалар, ал екіншілері - өлі, біршама ірі, үлкен гиалинді клеткалар д.а. Гиалинді клеткалар өз бойына көп мөлшерде, тіпті өсімдіктің өз салмағынан 30-40 есе артық суды жинап және оны ұзақ уақыттар бойы ұстап тұра алады.



Гаметофиттері қосжынысты да, даражынысты да болады. **Антеридийлері** сабақтың бұтақтанған жеріндегі жапырақтардың қолтығында пайда болады. Олардың қасындағы жапырақтар қызғыштау түске боялған. **Архегонилері** қысқарған сабақтардың бұтақшаларында орналасады.

Шымтезек мүктерінің табиғаттағы маңызы өте зор. Олар өз бойына көп мөлшерде су жинап, қалың шым түзіп тундра зонасына дейін жететін көптеген кеңістікті батпаққа айналдырады. Батпақты құрғату үшін арнайы агромелиоративтік шаралар қолданылады. Екіншіден ескі батпақтардың, шымтезектің кені ретінде шаруашылықта маңызы үлкен. Шымтезек қабаттарының қалыңдауы ең қолайлы жағдайлардың өзінде өте баяу жүреді. Қалыңдығы 1 см болатын шымтезек қабатының түзілуіне шамамен 10 жылдай уақыт қажет.



Жасыл мүктер класс тармағы

Көкек зығыры (Polytrichum commune) орманда, орманның ашық жерлерінде және батпақты жерлердің жиектерінде өседі.

Жапырақтары сабаққа спиральды орналасады. Ұштары үшкір, тілімделген таспа тәрізді жапырақ тактасынан және жарғақ тәрізді қынаптан тұрады.

ГФ дара жынысты. Архегонилері аналық гф-тің, ал антеридилері аталық гф-тің жоғарғы жағында орналасады. Ұрықтанғаннан соң зиготадан спорогон п.б.

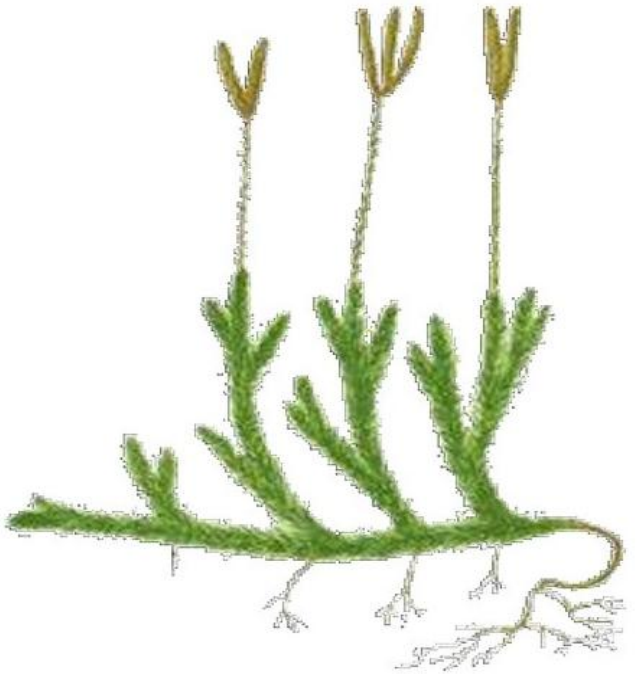


Көкек зығыры



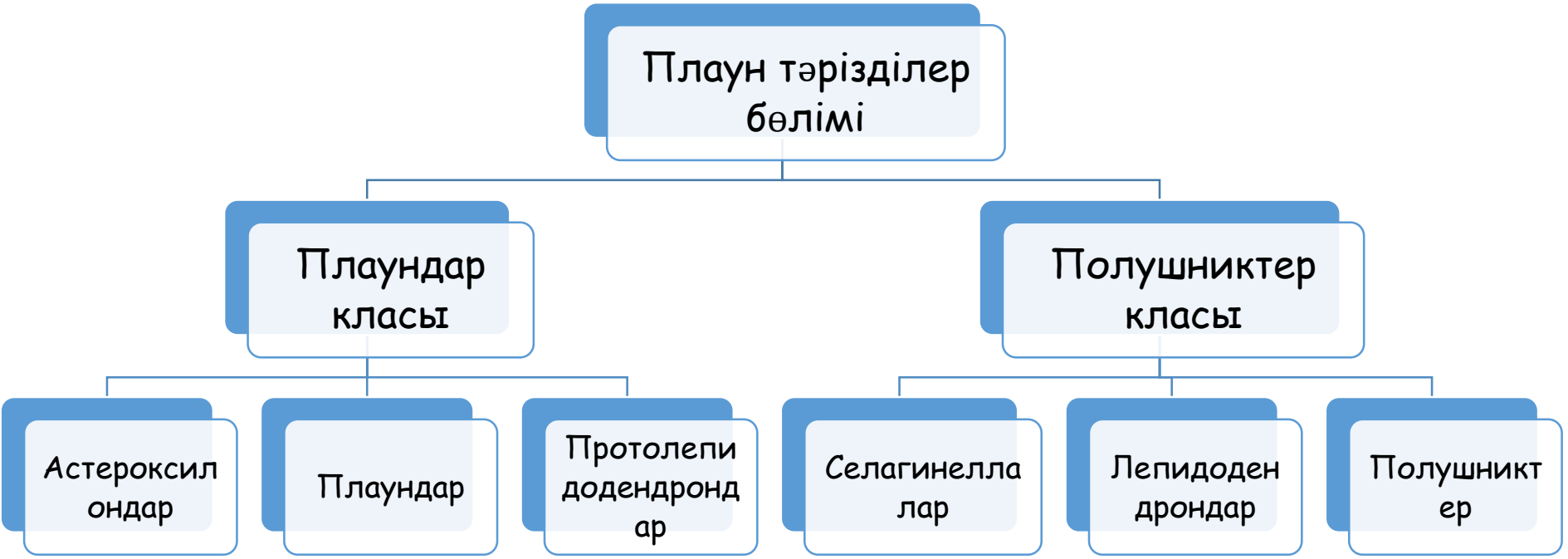
Плаун тәрізділер бөлімі - Lycopodiophyta

- **Өте ертеде** пайда болған өсімдіктердің бірі.
- Эволюцияның **ұсақжапырақтылар** линиясын түзеді. Қазіргі кездегі өкілдері көпжылдық мәңгі жасыл **шөптесін өсімдіктер,** ал жойылып кеткен түрлерінің ішінде **ағаштары** да болған.
- СФ жер беті бұтақтары болады, оны ұсақ, кейде тіптен **қабыршақ тәрізді жапырақтары** (микропиллия) қаптап жауып тұрады. **Буындары мен буынаралықтары** нашар жетілген.
- СФ-тің жер асты бөлігі тамырсабақ түрінде. Жерасты және жербеті өстері жоғарғы ұштары арқылы бұтақтанады. Өстің жоғарғы ұшында **спорангийлері жиналатын масақ** түзеді.
- Споралардың мөлшеріне **тең споралы** және **әртүрлі споралы** түрлері болады.
- ГФ жер астында жетіледі, ұзындығы 2-20 мм аспайды, сапротрофты қоректенеді.
- **Ұрықтануы** сумен байланысты.





Классификациясы



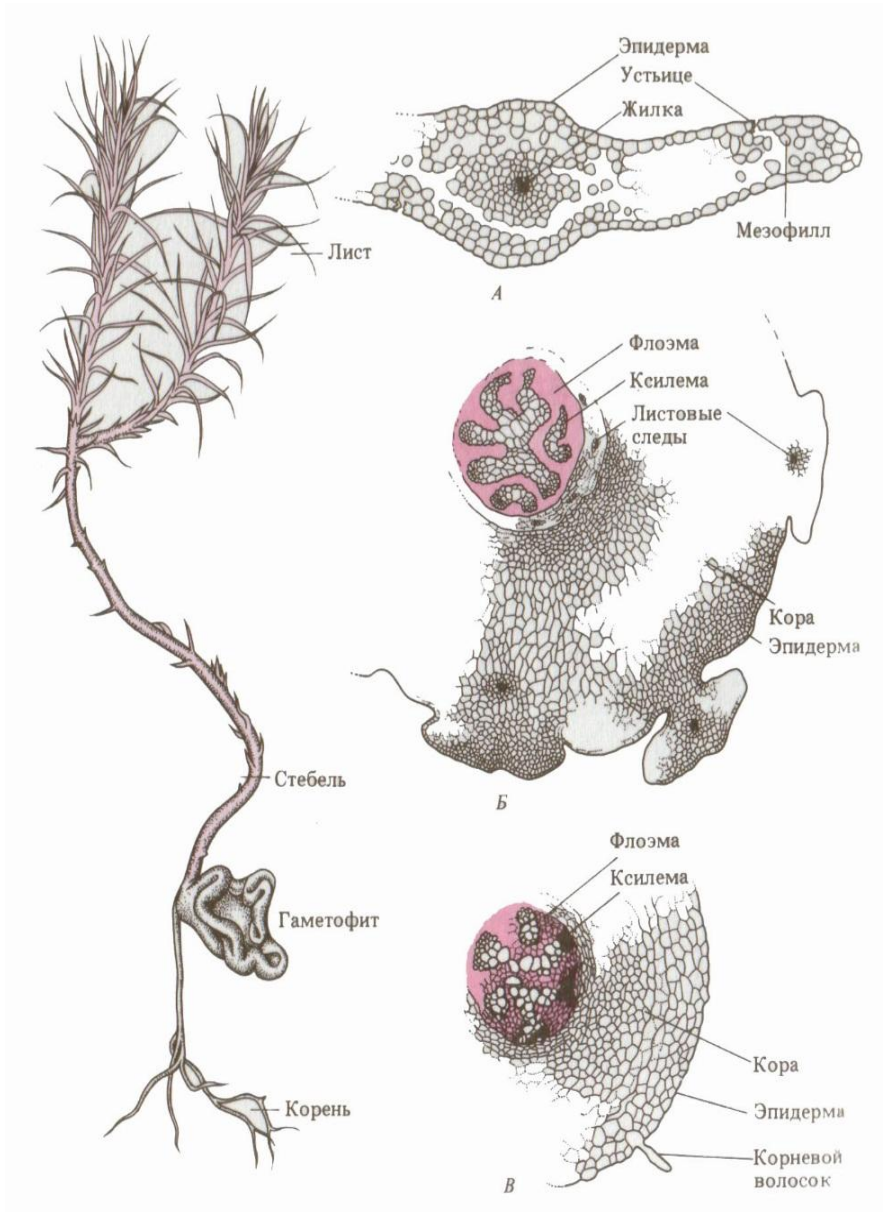
Систематикасы

Бөлім: *Lycopodiophyta* – Плаун тәрізділер
I Класс: *Lycopodiopsida* – Плаундар
1 Қатар: *Asteroxylales* – Астероксилондар
2 Қатар: *Protolepidodendrales* Протолепидодендрондар
3 Қатар: *Lycopodiales* – Плаундар
Өкілі: *Lycopodium clavatum* – шоқпарбас плаун

II Класс: *Isoetopsida* - Полушниктер
1 Қатар: *Selaginellales* – Селагинеллалар
Өкілі: *Selaqinella selaqinoides* – селаготектес с.
2 Қатар: *Lepidodendrales* – Лепидодендрондар
3 Қатар: *Isoetales* – Полушниктер
Өкілі: *Isoetes lacustris* – көл полушнигі



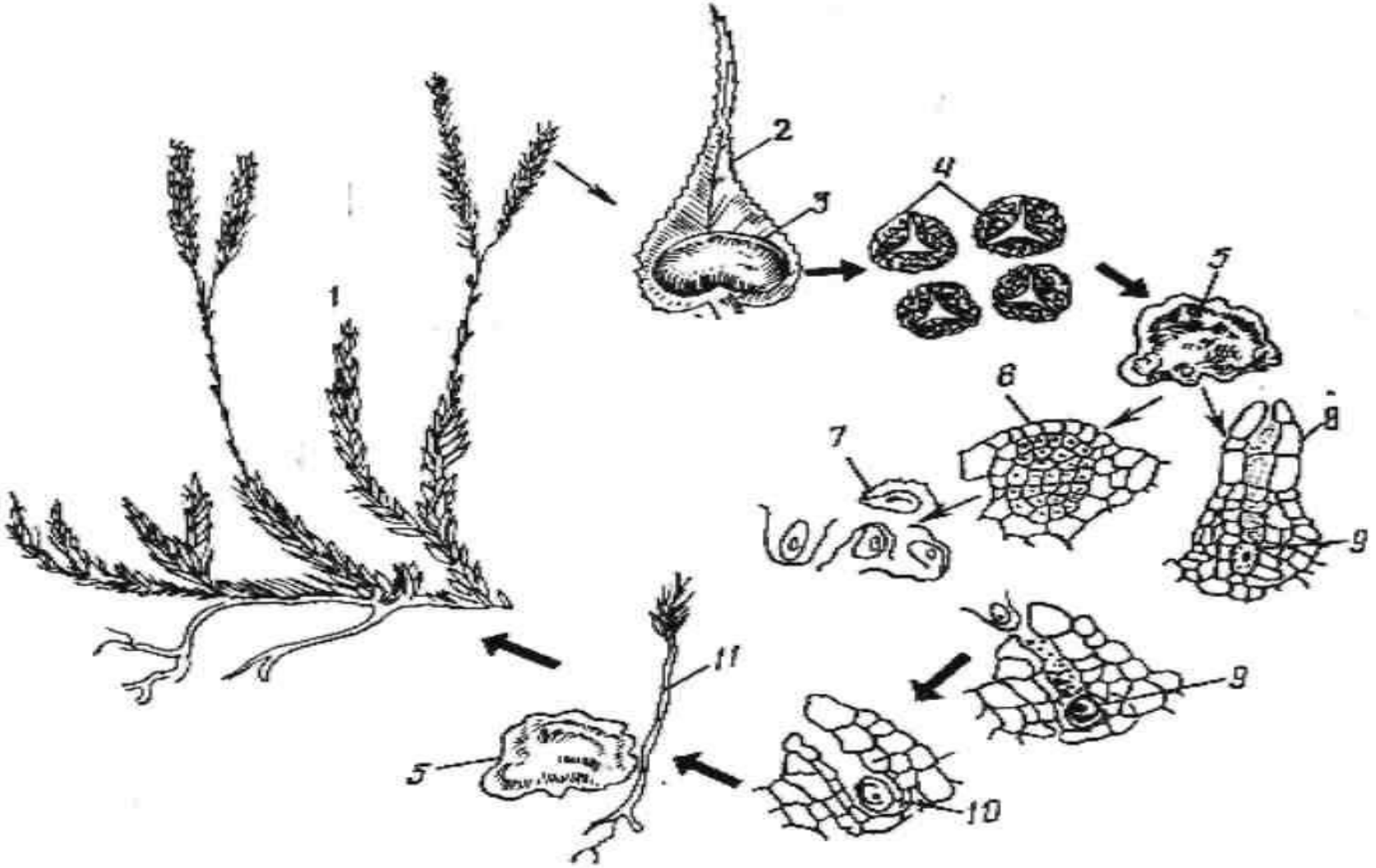




Плаундар класы

Lycopodium clavatum – шоқпарбас плаун

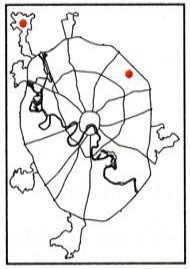
- Тең споралы плаунтәрізділердің кең тараған өкілі - шоқпарбас плаун - плаун буловидный – ***Lycopodium clavatum*.**
- Ол қарағайлы ормандарда жиі кездеседі. Плаунның сабағы жерге төселіп, тік және басқа өсімдіктерге сүйеніп өседі. Төселіп өсетін сабағынан жоғары қарай ұсақ жапырақтары, өркендері, төмен қарай қосалқы тамырлары жетіледі. Күзге қарай жоғары бағытталып, тік өсетін өркендерінің ұшында екіден (сиректеу 3-5-тен) спора түзетін масақтары дамиды.
- Плаунның сабағының ішкі құрылысы өте қарапайым. Камбийі жоқ. Сабақтың сыртын эпидермис қабаты жауып тұрады, онда устьице аппараттары болады.



Плаунның тіршілік циклы: 1 – споралы масақшалы ересек өсімдік; 2 – спорофилл; 3 – спорангий; 4 – споралар; 5 – гаметофит; 6 – антеридий; 7 – сперматозоидтар; 8 – архегоний; 9 – жұмыртқа клеткасы; 10 – зигота; 11 – ұрық









Шоқпарбас плауннның сыртқы көрінісі







Полушниктер класы – *Isoetopsida*

- СФ, сабақтары екінші рет жуандайтын ағаштар, және аз да болса екінші рет қалыңдау қабілетін жоғалтпаған көпжылдық шөптесін өсімдіктер.
- Ағаш тәрізді түрлері түгелдей жойылып кеткен. Жапырағының жоғарғы сабаққа қарай иілген жерінде, кішкентай өсіндісі – тілшесі болады.
- Спораларының мөлшері - әртүрлі. Гаметофиттері дара жынысты, бірнеше аптаның ішінде пісіп жетіледі.





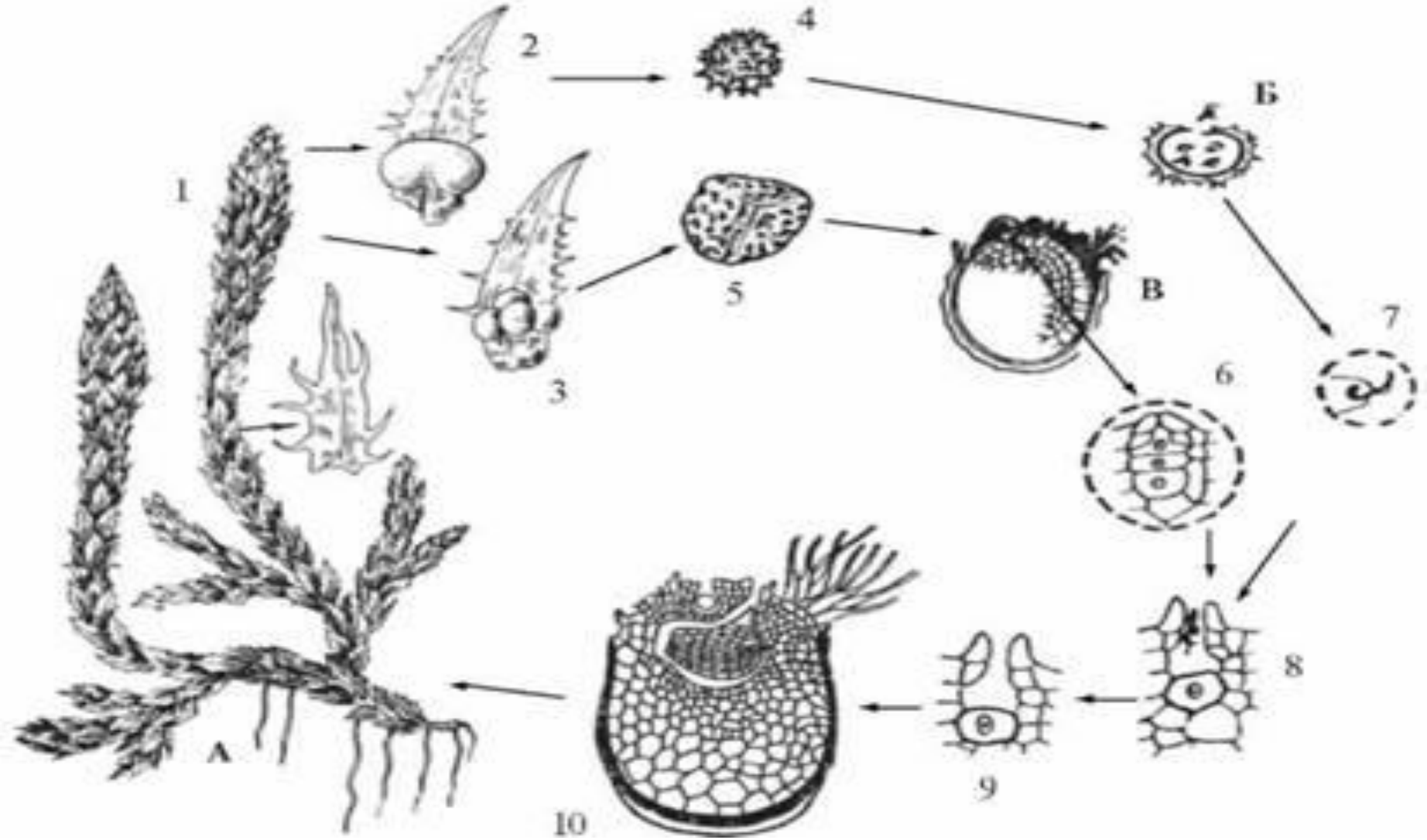




Полушниктің алуантүрлілігі

Селагинелла - *SelaGinella*

- Ең көп және кең таралған туыс. Аз түрлері ғана дәрілік және сәндік өсімдіктер.
- Селаготектес селагинелла - *Selaqinella selaqinoides* БОР-дың территориясының еуропалық бөлігіндегі таулардың ылғалды субальпі белдеуіндегі шалғындарда аздап кездеседі.
- СФ-нің сыртқы құрылысы плаунның СФ-не ұқсас. Сабағының эпидермисінде *устьица аппараттары* болмайды. Устьица аппараттары жапырақтың төменгі бетінде орналасады.
- Спора түзетін масақтары сабақтарының жоғарғы ұштарында орналасады. Спорофилдерінің вегетативтік жапырақтарынан айқын айырмашылықтары болады. Спорофилдерінің тілшелері болады, бірақ олар еш уақытта түсіп қалмайды



Селагинелланың өмірлік циклі: А-спорофит, Б-микроспора-аталық гаметофит, В-мегаспора-аналық гаметофит, 1–масақ, 2- микроспорангиясы бар спорофилл, 3-мегаспорангиясы бар спорофилл, 4-микроспора, 5-мегаспора, 6- архегоний, 7-антеридий, 8- ұрықтану, 9- зигота, 10- жаңа спорофиттің түзілуі.

Шаруашылықтағы маңызы

- Плаундардың спорасы медицинада, ветеринарияда **дәрілік препараттар** алу үшін пайдаланылады. Спорасының құрамында 50%-ға дейін кеппейтін май (олеин, стеарин, пальмитин, арахин), қышқылдар, алкалоидтар, никотиндер бар.
- Құрамындағы май еш уақытта кеппейді, оларды жас баланың тақымына себетін **ұнтақ** ретінде пайдаланады.
- Кейде мұндай спораларды қалыпқа құйылған заттардың қабырғаларын **жылтырату** және сырт формасын **әдемі** көрсету мақсатында пайдаланады.
- Өнеркәсіпте плаундар сары және жасыл **бояу** алынатын шикізат.
- Плаундар улы, сондықтан **мал жемейді.**
- Алтай мен Жетісу Алатауында ғана өте сирек кездесетін - таңдамалы плаун - *L. selago* Қазақстанның **Қызыл кітабына** енгізілген.
- Селагинелланың аздаған түрі **дәрілік** және **сәндік өсімдіктер** ретінде пайдаланылады.





Әдебиеттер:

1. Ә.Әметов. Ботаника. «Дәуір» баспасы, Алма-Ата, 2016, 511 б.
2. Ә.Әметов, П.М.Мырзақұлов. Жоғары сатыдағы өсімдіктер систематикасы. 1 бөлім. Архегониальды өсімдіктер. «Қазақ университеті» баспасы, Алматы. – 2011 - 250 б.
3. Әметов Ә.Ә., Мырзакулов П.М., **Чилдибаева А.Ж.** «Жоғары сатыдағы өсімдіктер систематикасы». 1-бөлім. Архегониялы өсімдіктер. 364 б., 2-бөлім. Гүлді өсімдіктер-Қосжарнақтылар. 404 б., 3 бөлім. Гүлді өсімдіктер – Даражарнақтылар. 157 б. РОӘК ОӘБ грифімен ұсынылған Оқулық. Алматы: «Дарын» баспасы, 2024.
4. Хржановский В.А., Билич Г.Л. Биология. Полный курс. В 3-х т. Том 2. Ботаника. – М.: «Издательский дом «Оникс 21 век», 2002.