**Семинар сабақ - 1**

**Тақырыбы: Фитондикацияныі өзекті мәселлерін шешуде отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеу жолдарын талдау**

ХХ ғасырдағы индикациялық геоботаника шетелде де кеңінен дами бастады, бұл ең алдымен жаңа жерлерді игеруге, ауылшаруашылық дақылдары мен екпелеріне арналған топырақты зерттеуге, шалғындар мен ормандардың топырақтарын сапалы бағалауға, топырақ эрозиясының индикаторларын, жайылымдардың жай-күйін анықтауға байланысты болды. Геоботаникалық индикация бойынша шетелдік теориялық жұмыстардың ішінен ең алдымен ф.е. Клемент-са (Clements, 1920, 1928). Онда өсімдік индикаторлары туралы ілімнің негіздері ашылған. Дәл осы уақытта басқа американдық зерттеуші О. Е. Мейнцера (Мейнцер, 1927), гидроиндикация ерекшеліктеріне қатысты. О. Е. Мейнцер алғаш рет"сорғылар" өсімдіктер тобын анықтады, олардың тамыры жер асты суларының деңгейіне жетеді, оны "фреатофиттер"деп атайды. Фреатофиттер тобы индикациялық зерттеулерде кеңінен қолданылады. 1939 жылы А.В. Семпсонның (Сампсон, 1939) "әр түрлі тіршілік ету ортасының өсімдік индикаторлары туралы" жұмысы жарық көрді, бұл индикативті геоботаниканың дамуына айтарлықтай үлес қосты. 1929 жылы О. в. Линстов тау жыныстары мен пайдалы қазбаларды көрсетуге арналған қысқаша мәлімет жариялады. Швейцарияда а. Крюденер (Крюденер, 1951) және бұрын а.Крюденер мен А. Беккер (Крюденер, Беккер, 1942) құрастырған тіршілік ету ортасының индикаторлық өсімдіктер атласы, онда топырақтың литологиялық құрамының, жер асты суларының деңгейінің көптеген индикаторлары бар. Атласта суреттер, фотосуреттер және индикатор өсімдіктерінің сәйкестендіру белгілері көрсетілген. X. Элленберг (Элленберг, 1952) шабындықтар мен жайылымдар туралы кітапта олардың мекендейтін жерлерін бағалай отырып, индикаторлық өсімдіктер бойынша шабындықтар мен жайылымдарды бағалау шкаласын жасады. Сол жылы Т. - ның жұмысы шығады. Фреатофит өсімдіктері гидрогеологияда кеңінен қолданылатын Робинсон. Л.Сикораның (Sycora, 1959) еңбектері геологияда индикаторлық өсімдіктерді қолдануға арналған. Қазіргі уақытта әр түрлі елдердегі индикациялық жұмыстар кеңейіп, әр түрлі табиғи объектілерді тереңірек қамтиды. Зерттеулер Франция, Швеция, Норвегия, Бельгия, Дания,. Финляндия, Қытай, олар бұрын өндірілмеген елдерде - Заирде, Үндістанда, Зимбабведе, Аргентинада басталды.

Қазіргі уақытта индикациялық геоботаникада бізде де, КСРО-да да, шетелде де аэрофотокосмоматериалдарды пайдалану мен дешифрлеуге байланысты жаңа перспективалық бағыт пайда болды.

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 2**

**Тақырыбы:** Индикаторлар туралы ұғымның қалыптасуын талдау.

Экологиялық жағдайларды және әсіресе топырақты көрсету үшін геоботаник-эколог Л. г. Раменскийдің революцияға дейін бастаған, бірақ кеңес заманында ерекше дамыған жұмыстары үлкен маңызға ие болды. Оның жұмысы негізінен шабындықтар мен жайылымдарға қатысты болды. Ол көпжылдық зерттеулер жүргізді, онда өсімдіктердің әртүрлі түрлерінің ылғалдану сипатымен және топырақтың байлығымен, олардың тұздылығымен, жайылмалы шалғындар үшін - аллювиалдылықпен (наилка шөгінділерінің еселенген дәрежесі), сондай-ақ Паскальді (жайылымдық) дигрессиямен байланысы анықталды. Г. Л. Раменский "өсімдік жамылғысы бойынша оның өсу жағдайларын нәзік оқуға" ұмтылды. Л. г. Раменскийдің кең жиналған материалының негізінде экологиялық кестелер жасалды, олардың көмегімен әртүрлі экологиялық жағдайларды өсімдік түрлерімен анықтауға болады. Бұл кестелер "жерді кешенді топырақ-геоботаникалық зерттеуге кіріспе" (1938) кітабында жарияланған. Олар оның шәкірттерінің еңбектерінде дамыды және "өсімдік жамылғысы бойынша жемшөп алқаптарын экологиялық бағалау" кітабында (Раменский және басқалар, 1956), сондай-ақ Л.Н.Соболевтің (1978) еңбектерінде келтірілген. Жұмыс кезінде Л. г. Раменский әлі жеткілікті сандық мәліметтер жинақталмаған, сондықтан кестелер тіршілік ету ортасын нақты мөлшерде емес, тіршілік ету ортасының ерекшеліктерін ылғалдандырудың, тұзданудың, топырақтың минералды байлығының және т.б. шартты сатыларына жатқызу түрінде жасалады. Экологиялық шкалаларды құрастыру тәжірибесі геоботаниктер Т.А. Работновтың (1958) және И. А. Цаценкиннің (1967) еңбектерінде де бар.

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 3**

**Тақырыбы:** Фитоиндикациялық зерттеу әдістері

Биоиндикация әдістері тіршілік ету ортасының сапасын және табиғи жағдайда организмдер мен биоценоздардың күйі бойынша жеке көрсеткіштерді бағалау үшін қолданылады. Биоиндикаторлар-бұл судың, ауаның, топырақтың және экожүйелердің жай-күйінің сапасы әртүрлі көрсеткіштер бойынша бағаланатын түрлер, түрлер топтары немесе қауымдастықтар. Биоиндикация әдістері әдетте жеткілікті қарапайым, арнайы жабдықты және үлкен шығындарды қажет етпейді. Олардың көпшілігі мектеп оқушыларына, тіпті бастауыш сыныптарда да қол жетімді. Нәтижелер өте қызықты және пайдалы болуы мүмкін, әсіресе егер сіздің елді мекеніңізде бұрын болмаған болса.

Су объектілерінің экологиялық жағдайын талдау әдістерінің ішінде биоиндикация әдісі маңызды орындардың бірін алады. Ол су объектілері тұрғындарының жекелеген түрлерінің - биоиндикаторлардың - суда өзінің дамуы мен тіршілік етуімен оның ластану дәрежесін көрсету қабілетіне негізделген, олар су қоймасында қалыптасқан қоршаған орта жағдайларын көрсетеді. Су қоймасының түрлік құрамы мен тұрғындарының саны судың қасиеттеріне байланысты.

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 4**

**Тақырыбы:** Фитондикациялық ландшафттану және индикациялық геоботаника

Фитоиндикация-биоиндикация пәні бөлімінің құрамдас бөлігі, ол экологияның қолданбалы бағыты болып табылады және қоршаған орта факторларын биологиялық компонент бойынша, ең алдымен өсімдік жамылғысы бойынша бағалау үшін әзірленеді. Бұл өсімдіктердің табиғаты мен жай-күйі бойынша қоршаған орта жағдайларын анықтау.

Фитоиндикация әдістері мониторинг жүйесінде кеңінен қолданылады. Олар басқа әдістерден арзандығымен және индикацияланатын кең аумақтарды бір уақытта қамту мүмкіндігімен, сондай-ақ түсіндірудің салыстырмалы қарапайымдылығымен айтарлықтай ерекшеленеді. Олар ақпаратты пайдалануға және бақылау кезінде нөлдік белсенділігі бар әрекеттердің режимдерін бағалауға мүмкіндік береді.

Фитоиндикация өсімдіктерді ұйымдастырудың әртүрлі деңгейлерінде жүзеге асырылады: жасушалық, анатомиялық-морфологиялық, дене деңгейі, популяция, фитоценотикалық және ландшафт.

Фитоиндикаторларды ұйымдастыру деңгейінің жоғарылауымен олардың реакцияларының күрделілігі артады, өйткені Себеп-салдар тізбегі (индикатор-индикатор) ұзарады, олардың экожүйелердегі қоршаған орта факторларымен байланысы күрделене түседі. Бұл жағдайда фитоиндикация төменгі деңгейлерде бөлек және жоғары деңгейлерде қолданылады, онда ол жаңа сапада әрекет етеді. Даму тарихынан, таралуынан, популяция құрылымынан басқа өсімдіктердің әрбір түрі экологияның ерекшелігімен сипатталады, оның табиғаттағы басқа түрлерге қатысты мінез-құлқын анықтайды. Түрлердің мінез-құлқының даралығы олардың ценоздағы бірлескен өсуі тек бәсекелестікке ғана емес, сонымен қатар экологиялық ресурстарды оңтайлы пайдалануға ықпал ететін осындай толықтыруға әкелетіндігін анықтайды.

Осыған байланысты, алдында фитоекологтар, бір жағынан, әлеуетті Климаттық, азық-түлік ресурстарын бағалаудың маңызды ғылыми проблемасы пайда болды, ал екінші жағынан, фитоиндикация арқылы нақты экожүйенің осы мүмкіндіктерге сәйкестік дәрежесін анықтау, яғни.өсімдік түрлерінің мінез - құлқын талдау арқылы.

Фитоиндикация бұл флористикалық белгілер арқылы экологиялық факторларды немесе экожүйелерді, яғни түрлердің, қауымдастықтардың, олардың жиынтығы мен қатынастарының белгілерін бағалауға негізделген ғылыми бағыт.

Фитоиндикация процесі келесі операциялардан тұрады:

1) индикатордың мақсатын келтіретін индикаторды (факторды) таңдау;

2) оның шамасын немесе ауысымын өлшеу әдісі мен масштабын таңдау;

3) осы фактормен байланысының логикалық дәлелдемелері негізінде индикаторды іздеу;

4) индикациялық белгілерді өлшеу шкаласын әзірлеу;

5) фактор мен индикатордың өзгеруі, сондай-ақ оны көрсету құралы арасындағы корреляция дәрежесін айқындау.

Фитоиндикация әдістерінің бүкіл жүйесі үш түрге бөлінеді:

1) аутфитоиндикация;

2) синфитоиндикация;

3) симфитоценоиндикация.

Мұндай тұжырымдама аутекологиялық тәсілдің негізі болып табылады:

1) өсімдіктердің әр түрінің тіршілік ету ортасының оңтайлы шарттары мен төзімділік шектері, сондай-ақ белгілі бір градиенттер кеңістігіндегі өзінің экологиялық орны бар.

2) белгілі бір тауашаның экологиялық факторлардың белгілі бір кешеніне сәйкес келу мүмкіндігі бар.

3) белгілі бір түрдегі даралардың болуы олардың тіршілік ету ортасының экологиясы туралы хабарлайды.

Аутфитоиндикация деңгейінде интервалдарды немесе орташа мәндерді есептеуге, диапазондарды құруға, түр популяцияларының мінез-құлқы мен динамикасын бағалауға, экологиялық факторлардың өзгеруіне қатысты түрлерді жіктеуге болады.

Ценотикалық деңгейде экологиялық факторлардың көрсеткіштері, белгілі бір синтаксондар үшін олардың өзгеру амплитудасы есептеледі, топтардың пионерден менопаузаға дейінгі даму дәрежесі, экологиялық факторлардың өзгеруіне қатысты топтардың реттілігі бағаланады.

Ландшафт-аймақтық деңгейде олар ландшафттың немесе аймақтың экологиялық сипаттамасын жасайды, градиентті анықтайды және факторлардың әрқайсысының көрсеткіштері арасындағы қатынасты бағалайды, аймақтардың экологиялық карталарын жасайды.

Әдістердің тиімділігі айтарлықтай өзгереді. Абсолютті индикаторлар да бар (биологиясы тек индикатормен байланысты тауашаның өртенуіне кепілдік беретін өсімдік түрлері) және әлсіз индикаторлар (индифферентті түрлер).

Экологиялық факторларды бағалаудың негізі төрт блокты қамтитын экологиялық, фитоценотикалық және флористикалық ақпарат банкі болып табылады:

1) түрлердің таксономиялық, биоморфологиялық, ценотикалық және экологиялық сипаттамалары;

2) топтардың геоботаникалық сипаттамаларының сипаттамасы;

3) экологиялық факторлардың сипаттамасы;

4) топырақ пен судың физикалық және химиялық сипаттамасы. Мұндай базаны құру ақпараттың қандай белгілері бойынша және қандай деңгейде қалыптасатындығы туралы мәселелердің тұтас кешенін шешуге негіз болып табылады.

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 5**

**Тақырыбы:** Түрлер мен қауымдастықтардың индикациялық қызметі. Индикаторлар мен индикаттардың түйісуін (бірігуін) (сопряженности) бағалау

Фитоиндикаторлар

Фитоиндикаторлар-бұл PTC компоненттері мен элементтерімен және жердің экологиялық режимдерімен тығыз байланысты өсімдіктер, популяциялар және өсімдік топтары (фитоценоздар). Фитоиндикаторлар геологиялық құрылымды, тау жыныстары мен шөгінділердің литологиялық құрамын, ПТК су режимін анықтауға мүмкіндік береді. Фитоиндикаторлар PTC анықтауға, олардың табиғи шекараларын анықтауға және картаға түсіруге көмектеседі. Фитоиндикаторлар ландшафт пен өсімдіктер қауымдастығының даму тарихын зерттеу үшін қолданылады, олардың көмегімен өсімдіктердің шығу тегі мен оның одан әрі даму сипатын қалпына келтіруге болады. Орман ландшафттарының индикаторлары әртүрлі фитоценоз деңгейлеріндегі ағаш және ағаш емес өсімдіктердің түрлері болуы мүмкін.

Әр түрлі ғылыми және практикалық мәселелерді шешу үшін фитоиндикаторларды зерттеушілердің үлкен тобы зерттеді (А. А. Крюденер, Ф.Клементе, Е. В. Алексеев, П. С. Погребняк, Д. В. Воробьев, а. г. Раменский, Б. В. Виноградов, а. Н. Лукичева, С. В. Викторов, Е. А. Востокова, Д. Н. Сабуров. Д. М. Киреев және т. б.).

Орман өсімдіктері, ағаштар, бұталар, шөптер, мүктер және қыналар индикация кезеңінің ұзақтығымен ерекшеленеді. Ағаш өсімдіктері ондаған және жүздеген жылдардағы өсу жағдайларының өзгеру барысын көрсетеді. Осы кезеңде ағаштардың өсуі әртүрлі себептерге байланысты пульсациялануы, біртіндеп өсуі немесе төмендеуі мүмкін. Құрғақ немесе шамадан тыс ылғалды жылдар ауысып отыруы мүмкін, жерді су басу табиғи және жасанды себептердің әсерінен дренажды жақсартумен алмастырылуы мүмкін. Осы себепті сүрекдіңдер бонитеті сияқты интегралдық көрсеткіш екпелердің қазіргі жай-күйіне сәйкес келмеуі мүмкін.

Өртке бейім ормандарда (Батыс, Орта және шығыс Сібір) өрттен кейінгі ормандардың жасына, өрт сөндіруге байланысты орман өрттерінің пайда болуы мүмкін. Ағаш діңдерінің радиалды өсуін дендрохронологиялық талдау жылдық сақиналардың қалыңдығын қолайсыз өсу кезеңдеріндегі ағаштардың езгі кезеңдерін ашуға және әртүрлі сыртқы әсерлердің күндерін анықтауға көмектеседі.

Ормандардың тірі жер жамылғысы өрттің, ағаш кесудің және шатырдың жұқаруының, таптаудың, мал жаюдың және басқа да әсерлердің әсерінен айтарлықтай өзгереді. Бастапқы шөп пен мүк қабаттарын қалпына келтіру ондаған жылдарға созылады (Богданов, 1980). Сондықтан Жер жамылғысының доминанттары бойынша Жердің экологиялық режимін көрсету дұрыс емес. Өсімдіктердің бүкіл тізімін, олардың көптігі мен өсу үлгісін экологиялық талдау қажет.

Фитоиндикация әдістерін қолдана отырып, орман өсімдіктері индикация тереңдігімен ерекшеленетінін есте ұстаған жөн, бұл ең алдымен орман өсімдіктерінің тамыр жүйелерінің тереңдігіне байланысты. Дренаждың қолайлы жағдайында ағаш өсімдіктері тамыр жүйелерін күндізгі бетінен он метрге дейін дамытады, оларды негізгі және негізгі жыныстарға тереңдетеді. Сонымен қатар, кейбір шөптер, мысалы, қысқы жасыл, орман түбінен тыс тамыр жүйесін құрайды, ал қыналар топырақтың ең жоғарғы горизонтының кебуін көрсетеді. Сондықтан олар дөрекі құмдарда да, шымтезек алқаптарының жоталары мен шоқтарында да өседі.

Индикатордың тереңдігі өсімдік тамырларына кедергі келтіретін кедергілермен шектелуі мүмкін. Жер асты сулары, мәңгі тоң, ортштейн және тұзды горизонттар, кристалды монолитті жыныстар, тығыздалған саздақтар мен саздар, жоғары қуатты құмды шөгінділер тамырларға қарсы тұра алмайды. Сондықтан тереңірек жатқан көкжиектер мен тау жыныстарының қабаттары өсімдіктерге ешқандай әсер етпейді және оларды орман өсімдіктерінің өсуі мен дамуы бойынша бағалау мүмкін емес. Су өткізбейтін көкжиектердің күндізгі бетіне жақындаған сайын, ағаш өсімдіктері тамақ алатын шөгінділердің көлемі азаяды. Сондықтан бай саздақтар кедей жерлерге экологиялық әсер етуі мүмкін. Мәселен, мысалы, таспалы саздары бар жазық көл-мұздық жазықтарда топырақ-жер асты сулары жер бетіне жақын тұрады. Тамырдың таралуы кедей подзоликалық көкжиекпен шектеледі. Бұл жағдайда шикі ұзақ мерзімді және сфагнумды шырша субори дамиды.Әртүрлі биологиялық қасиеттері бар ағаш өсімдіктері тамыр жүйесін әртүрлі жолдармен қалыптастырады. Ксерофит кәдімгі қарағай тамырларын тек капиллярлық шекарадан жоғары таратады, ал қара Алдар гигрофиті оларды жер асты суларының капиллярлық шекарасына тікелей тереңдетеді. Терек, қайың, емен күшті кварц құмдары мен тығыз саздардың тамырларының ең үлкен қозғалғыштығына ие. Қарағай тек күшті құмдардан ғана емес, әктастардан тамыр алады.

Шөптер тамырларының таралуынан тыс жатқан негізгі жыныстарды жанама түрде көрсете алады. Бұл жапырақтардың түсуімен тереңірек қоректенетін ағаштар жер бетіне қоректік заттарды шөптерге қол жетпейтін терең көкжиектерден және шөгінділерден тасымалдайтындықтан болады. Мәселен, мысалы, Житомир өрісінің емен субораларында бір жарым метрден астам мореналық саздақтармен қапталған құмды шымтезек-әлсіз подзоликалық топырақтарда жер жамылғысында кварцты кедей зандр құмдарына тән емес мезотрофты және тіпті мегатрофты түрлер байқалады.

Әдебиет:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 6**

**Тақырыбы:** Индикаторлардың индикациялы және экстраполяциялы өңірлік сипаттамасы. Фитондикациялық зерттеулер әдістері. фитоиндикаторларды анықтау. Негізгі үлескілер және экологиялық профилдер әдісі. Эталондар әдісі

**Биоиндикация.**

Биоиндикация-бұл биотаның күйі бойынша табиғи ортаның сапасын бағалау. Биоиндикация индикатор түрлерінің құрамы мен санын бақылауға негізделген.

Негізінен екі әдіс биоиндикацияға жарамды-пассивті және белсенді бақылау. Бірінші жағдайда еркін өмір сүретін организмдерде стресстік әсердің белгілері болып табылатын көрінетін немесе байқалмайтын зақымданулар немесе нормадан ауытқулар зерттеледі. Белсенді мониторинг кезінде олар зерттелетін аумақта стандартталған жағдайда болатын сынақ организмдеріне бірдей әсерді анықтауға тырысады.

Әдетте биоиндикация нәтижелері математикалық өңдеуге жақсы жауап береді. Сызықтық және сызықтық емес дискриминантты талдаудың көмегімен әр уақыт аралығы үшін жеткілікті сенімді биоиндикациялық белгілерді анықтауға болады, олардың дискриминантты функциялары, мысалы, индикация жүйелерінің математикалық сипаттамасы болып табылады. Осылайша, компьютерге негізделген ортаны бақылау жүйесінде биоиндикацияны қолдану мүмкіндігі беріледі.

**Фитоиндикация үшін өсімдіктердің морфологиялық өзгерістерінің маңызы.**

Биоиндикация тарихында антропогендік әсерге жауап ретінде өсімдіктердің морфологиялық өзгерістері өте ерте назар аударды. ХІХ ғасырдың ортасында. бельгиялық және ағылшын сода зауыттарының айналасындағы өсімдіктердің түтінмен зақымдануы байқалды, ал 1850 жылы Стехардт шырша түтінінің зақымдануы туралы өзінің бақылауларын жариялады. Кейінірек улы газдарды әскери қолдану немесе олардың ағуы кезінде өсімдіктердің түсінің тән өзгерістері туралы хабарланды. Бүгінгі таңда барлық индустриалды дамыған елдерде өсімдіктердің түтінмен немесе көше ағаштарымен тұзбен көрінетін зақымдануы белгілі. Далада, гидропоникалық мәдениетте және өсіру камераларында морфологиялық өзгерістердің антропогендік стресстермен байланысы туралы көптеген зерттеулер жүргізілді.

Ал қазір ең көп қолданылатын биоиндикация әдістері жоғары сатыдағы өсімдіктердің морфологиялық өзгерістерін ескереді. Мұның негізі, ең алдымен, байқалған құбылыстарды бақылау және бағалау кезінде аз еңбек шығындары болып табылады. Өлшеу көбінесе арнайы зертханаларсыз және оқытылған қызметкерлерсіз жүргізілуі мүмкін. Кейбір стресс факторлары үшін әртүрлі морфологиялық индикаторлар қазірдің өзінде сыналған және кейде арнайы таңдалған, олардың көмегімен экспозицияның төмен және жоғары дозаларында қысқа немесе ұзақ мерзімді индикация мүмкін. Заманауи зерттеулер тест материалын стандарттауға және оны қолдану шарттарына баса назар аударады.

Бірқатар елдерде морфологиялық индикаторлар ұлттық мониторинг жүйесінде қолданылады. Өсімдіктердің морфологиясына негізделген биоиндикация әдістері арқылы антропогендік әсер ету картосхем үлгілерінің көпшілігі алынады. Индикацияның морфологиялық әдістері орман, жеміс және сәндік ағаштардың тұрақты сызықтарын таңдауда да қолданылады.

Биоиндикация үшін қолданылатын өсімдіктердің морфологиялық өзгерістері.

Микроскопиялық өзгерістер.

Жапырақтардың түсінің өзгеруі көп жағдайда әртүрлі стресс факторларына спецификалық емес реакцияны білдіреді.

Хлороз (тамырлар арасындағы жапырақтардың бозғылт түсі, мысалы, ауыр металдар өндірілгеннен кейін қалған үйінділердегі өсімдіктерде немесе қарағай инелерінде әртүрлі зиянды газдардың аз әсерімен, кейде жас жапырақтарда қайтымды); жапырақтардың шеттерінің немесе белгілі бір аймақтарының сарғаюы (мысалы, хлоридтердің әсерінен жапырақты ағаштарда); қызару (антоцианиннің жиналуы SO әсерінен Қарақат пен Гортензия жапырақтарындағы дақтар түрінде); қызару немесе қола (жапырақты ағаштарда көбінесе ауыр некротикалық зақымданудың бастапқы кезеңі болады; шырша мен қарағайларда түтіннің зақымдану аймақтарын ұзақ уақыт барлауға қызмет етеді); жапырақтары суға малынған сияқты әсер қалдыратын түс өзгерістері (көбінесе – некроздың алғашқы кезеңдері; аяздың зақымдалуына ұқсастық), сондай-ақ жапырақтардың беткі қабатының күміс түсінің пайда болуы.

Некроздар-тіндердің шектеулі аймақтарының өлуі-индикация кезінде зақымданудың маңызды белгілері, кейде ерекше. Ажырату керек:

- нүктелік және дақты некроздар (нүктелер мен дақтар түріндегі жапырақ тақтасының тіндерінің өлуі; мысалы, belw3 темекісіндегі озон әсерінен кейін, сондай-ақ Urticaurens және Begoniasemperflorens-те күміс дақтар өте тән);

- венааралық некроздар( мұзды еріту үшін қолданылатын ас тұзымен зақымдалған линдендерге тән, нақты бөлінген формалар); венааралық және шеткі некроздардың тіркесімі "Балық қаңқасы" үлгісінің пайда болуына әкеледі;

- апикальды некроздар (әсіресе монокоттар мен қылқан жапырақты өсімдіктерде; SO әсерінен кейін шырша мен Қарағайдағы инелер ұштарының қою қоңыр, күрт бөлінген некроздары немесе HF әсерінен Gladiolus"SnowPrincess" жапырақтарының ұштарының ақ, түсі өзгерген некроздары тән);

- перикарп некрозы (мысалы, so анар жемістеріне әсер еткеннен кейін, әсіресе гүлдердің жанында).

Некроздың дамуымен алдымен түс өзгерістері байқалады (SO әсерінен көбінесе лас жасыл, пероксиацетил нитраты-суға малынған, o – металл жылтыр дақтар, хлоридтер - хлороздар пайда болады). Жасушалар өлгеннен кейін зардап шеккен аймақтар орналасады, кебеді және таниндердің бөлінуіне байланысты қоңыр түске боялуы мүмкін (көбінесе ағаштарда) немесе бірнеше күннен кейін ақшыл түске дейін (қызғалдақтар, пияз, гладиоли, дәнді дақылдар және басқа монокоттар).

Некротикалық дақтар көбінесе қара жиектерге ие, әсіресе қосжарнақтыларда. Кейінірек некроз орнында жыртылу пайда болуы мүмкін (негізінен нәзік шырынды жапырақтарда – салатта, тамыр дақылдарында), бұршақ кеміруге немесе зақымдануға ұқсас. Некроздар бүкіл бүйрекке де әсер етуі мүмкін (Радиоактивті сәулелену кезінде). Некрозды сандық бағалау көбінесе зақымдалған жапырақ бетінің пайыздық үлесін анықтау арқылы жүреді, ол үшін көмекші кестелерді қолдануға болады. Сондай-ақ, бес сатылы шкала бойынша жоспарлауға немесе бағалауға болады.

Ерте солу, мысалы, жылыжайларда этиленнің әсерінен болады. Қалампыр гүлдері ашылмайды, ал Орхидея жапырақтары қурап қалады; so әсер еткенде таңқурай жапырақтары қайтымды түрде қурап қалады.

Жапырақтардың түсуі (дефолиация) көп жағдайда некроз немесе хлороз пайда болғаннан кейін байқалады. Мысалдар-инелердің өмір сүру ұзақтығының төмендеуі, оның шыршаға төгілуі, Қарағайдағы екі инелі қысқартылған өсінділердің төгілуі, мұзды еріту үшін қолданылатын тұздың әсерінен Линден мен жылқы каштанындағы жапырақтардың мерзімінен бұрын түсуі немесе SO әсерінен қарлыған мен Қарақат .

Дефолиация ассимиляция аймағының қысқаруына, демек, өсудің төмендеуіне, кейде бүршіктердің дезинфекциясына және жаңа өсінділердің мерзімінен бұрын пайда болуына әкеледі. Қылқан жапырақты ағаштарда инелердің жасын оңай анықтауға болады, өйткені олардың өсінділерінің өсуі қатаң ритақты. Көбінесе бұл жағдайда осы жылдық өсімге сәйкес келетін қашу учаскесінде сақталған инелердің пайызы бағаланады. Жазғы жасыл өсімдіктердегі жапырақтардың өмір сүру ұзақтығын белгілеу және жиі бақылау арқылы анықтау керек.

Органдар мөлшерінің өзгеруі көбінесе спецификалық емес. Сонымен, тыңайтқыш өндіретін кәсіпорындардың маңында қарағайларда инелер нитраттың әсерінен ұзарады және SO әсерінен қысқарады ; жидек бұталарында түтін жапырақтардың мөлшерін азайтады. Екінші жағынан, өліп бара жатқан ағаштардағы әдеттен тыс үлкен діңгек жапырақтары, мысалы, HCl зақымданған кезде байқалады.

Органдардың пішінінің, санының және орналасуының өзгеруі. Жапырақтардың қалыптан тыс конфигурациясы, мысалы, радиоактивті сәулеленуден кейін жапырақты ағаштарда байқалады; жергілікті некроздар нәтижесінде жапырақ тақтасының ұсқынсыз деформациясы, тартылуы, ісінуі немесе қисаюы, қашудың фасциациясы немесе қисаюы, жеке мүшелердің бірігуі немесе бөлінуі, гүл бөліктерінің көбеюі немесе азаюы, жыныстың өзгеруі және гормоналды гербицидтердің әсерінен дамудың басқа да ауытқулары немесе Радиоактивті сәулелену.

Бағытты, өсу формасын және тармақталуды өзгерту . Мысал ретінде жер асты суларының деңгейі өзгерген кезде Одуванчик тамырының өсу бағытының өзгеруі, сусымалы өсінділердің пайда болуы және Dicranumpolysetum тармақталуы, HCL атмосферасының тұрақты қатты ластануы кезінде Линден сияқты бұталы және жастық тәрізді ағаш өсу формасы немесе

So, түтіннен зақымдалған қылқан жапырақты ағаштардағы тәждің жұқаруы және магистральдық бонитеттің өзгеруі.

Өркендердің негізгі осьтері, тығыз орналасқан тар жапырақтары, өсімдіктердің төмен биіктігі және жақсы сақтау қабілеті, әдетте, газ тәрізді шығарындылардың жоғары концентрациясы бар жерлерде өсімдіктерде байқалады.

Өсудің өзгеруі көбінесе спецификалық емес, бірақ индикация үшін кеңінен қолданылады, өйткені олар некрозға қарағанда сезімтал параметр болып табылады және адам пайдаланатын өсімдіктердің өнімділігінің төмендеуін тікелей анықтауға мүмкіндік береді. Олар негізінен ағаш діңдерінің радиалды өсуінің, қашу мен жапырақтардың ұзындығының, тамыр ұзындығының өзгеруін өлшейді.

Антропогендік стресстердің әсерінен құнарлылықтың өзгеруі көптеген өсімдіктерде байқалады. Мысал ретінде газ тәрізді шығарындылармен ластанған атмосферадағы көкжидек өнімділігінің төмендеуін атауға болады.

Микроскопиялық өзгерістер.

Жасуша өлшемдерінің өзгеруі. Мысал ретінде SO зақымдалған қарағайлардағы шайырлы жол жасушаларының ұлғаюы, газ тәрізді ластануға реакция ретінде жапырақ эпидермис жасушаларының азаюы болып табылады.

Субклеткалық құрылымдардың өзгеруі , мысалы, плазмодесмалардың бітелуі, эндоплазмалық ретикулум цистерналарының кеңеюі, гидропоникалық культурадағы бұршақтың әртүрлі мембраналарында Zn сфералық Электрон тығыздағыш заттың әсерінен тұндыру, so өңделген әртүрлі өсімдіктерде тилакоидтардың ісінуі , хлор газына ұшыраған кезде бұршақ хлоропластарында кристалды қосылыстардың пайда болуы, плазманың түйіршіктелуі және so зақымдалған ағаштардағы хлоропласттардың ыдырауы және CL .

Әдебиет:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

Семинар сабақ - 7

Тақырыбы: Фитоиндикациялық түсірілімдерде өсімдіктер жабынын қашықтан зерттеу әдістері.

Әдебиет:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

Семинар сабақ - 8

Тақырыбы: Далалық кезеңі. Фитоиндикациялық түсірілім жұмыстарының соңғы кезеңі.

Әдебиет:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 9**

**Тақырыбы:** Фитондикациялық заңдылықтар. Орман топырақтарының индикациясы.

Фитоиндикация биоиндикацияның құрамдас бөлігі бола отырып, табиғаттың биологиялық құрамдас бөлігі бойынша экологиялық факторларды бағалау үшін экологияның қолданбалы бағыты болып табылады. Фитоиндикация әдістері төмен шығындармен, әртүрлі аумақтық масштабта жұмыс істеу мүмкіндігімен, фактілерді салыстырмалы түрде қарапайым түсіндірумен сипатталады, сонымен қатар бақылау кезінде төмен немесе нөлдік белсенділікке ие болуы мүмкін экологиялық режимдерді бағалауға мүмкіндік береді (Горчаковский, Шиатов, 1992; Корженевский, 1992; Селедец, 2000). Фитоиндикация әдістері үш түрге бөлінеді: аутиндикация (организмдер мен популяциялар деңгейі), сининдикация (қауымдастық деңгейі) және синфитоценоиндикация (ландшафттық көрсеткіш). Сининдикацияда екі деңгей бар: фитоценотикалық және синтаксономиялық. Фитоценотикалық индикацияда мыналар қолданылады: түрлердің индикаторлық топтары, экологиялық шкалалар, өсімдіктердің экологиялық-биоморфологиялық көрсеткіштері (түрлердің стено-, мезо - және евритопиялық деңгейі бойынша), экологиялық ординация.

Қоршаған ортаны, дәлірек айтқанда, оның өсімдік жамылғысын көрсету осы ортаға тән өсімдік индикаторларын зерттеу негізінде жүзеге асырылады. Әдетте, таңдау критерийлері фактор градиентіндегі молшылықтың, пайда болуының, виталитетінің, фитомассасының, физиологиялық параметрлерінің өзгергіштігінің ерекшеліктері болып табылады, Бұл жағдайда индикатор (мысалы, түрдің көптігі) сенімділікке (фактормен сенімді байланысты болуы керек) және көрінуге ие болуы керек (жақсы анықталуы керек және оны көрсету үшін жеткілікті болуы керек). Белгілі бір экологиялық факторларға қатысты төзімділіктің ұқсас сипаттамалары бар түрлер "экоморф" ұғымының маңызды мазмұнын құрайды, өйткені реакция нормасының шектерінің жақындығы морфологиялық ұқсастықпен бірге жүрмейді. Өсімдіктер қауымдастығының барлық түрлік құрамы үшін орташа мәндер және осылайша фитоценоздардың экологиялық кеңістіктегі жағдайын факторлар шкаласында табамыз. Бұл өсімдіктер қауымдастығын бір-бірімен салыстыруға, оларды экологиялық градиенттер бойынша орналастыруға мүмкіндік береді. Экологиялық шкалаларды қолдана отырып, біз осы өсімдіктер қауымдастығына тән экологиялық факторлардың орташа көпжылдық градацияларын табамыз, бірақ барлық фитоценозға шектеуші факторлардың сандық және сапалық көрсеткіштері туралы мәселе қалады.

Әдебиет:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 10**

**Тақырыбы: Шалғындық өсімдіктер жабынының жіктемесі.**

Шалғындардың қысқаша және бірақ жалпы анықтамасын А.П. Шенников (1941): "шалғындар - көпжылдық мезофиттер қауымдастығының мәні". А. п. Шенников құрған шабындықтардың жіктелуі қазіргі уақытта кеңінен қолданылады. Ол өсімдіктердің фитоценотикалық, биологиялық, экологиялық және морфологиялық белгілерін есепке алуға негізделген.

Шабындық өсімдік жамылғысының түрі-Прата немесе Прато-гербоза-шабындық түзілімдерінің 5 класына бөлінеді:

1) Нақты немесе эумезофитті;

2) далалы немесе эуксеромезофитті;

3) бос немесе психрофитті-мезофитті;

4) батпақты немесе гидромезофитті;

5) шымтезек немесе оксиломезофитті.

Формация кластарына формация топтары біріктірілген. Нағыз шалғындардың қалыптасу топтары:

а) ірі дәнді дақылдар;

б) ұсақ дәнді дақылдар;

в) төмен дәнді дақылдар;

г) ірі шөптер;

д) ұсақ шөптер;

е) төмен шөптер;

ж) ірі дәнді-түрлі шөптер;

з) бор-козлаково-раздотравные;

и) дәнді-төмен шөптер.

Формация топтары доминантты өсімдік бойынша формацияларға бөлінеді, мысалы, от жағу, Түлкі құйрығы-нақты шабындықтар үшін, типтік - далалы шабындықтар үшін, Канария-қамыс-батпақты және өткір - шымтезек шалғындары үшін.

В. Н. Сукачевтің экологиялық-фитоценотикалық қатарларына ұқсас а. п. Шенников шабындық түзілімдер кластарының экологиялық қатарларының схемасын жасады (сурет. 7). Бұл диаграмма ылғалдылықтың өзгеруіне және топырақтың қоректік заттарға бай болуына байланысты шабындықтардың қалыптасу кластарының орналасуы мен өзара ауысуын көрсетеді. Орталықта нағыз шабындықтар орналасқан.

Әдебиет:

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 11**

**Тақырыбы:** Батпақтардағы индикациялық заңдылықтар

Өсімдіктердің жинақтаушы және индикаторлық түрлерін стандарттау шырша жанама әсерлерін азайтудың өте маңызды кезеңі болып табылады. Ластанудың өсімдіктерге әсерін зерттеу нәтижелеріне әсері. Әсерлер тек ластаушы заттардың деңгейіне және әсер ету ұзақтығына ғана емес, сонымен қатар өсімдік түріне, оның даму сатысына және физиологиялық жағдайына, қоршаған орта жағдайына байланысты болғандықтан, негізгі мән өсімдіктерді таңдау ережелерін сақтайды. Ең дұрысы, өсімдік материалы генетикалық біртекті болуы керек (клондар). Іс жүзінде сіз барлық зерттелген аудандарда жақын өсу жағдайлары бар өсімдіктерді алып жатырсыз.Егер бақылау кезінде әртүрлі топырақ жағдайлары бар әртүрлі аймақтарда өсетін өсімдіктер сыналса, зерттеу нәтижелері мүмкін

тек үлкен түзетулермен мойындаңыз.Әр түрлі аудандардағы қоршаған ортаның ластану деңгейін салыстыру кезінде

деңгейі жергілікті жерлерде өлшенетін және байқау нәтижелерін салыстыру кезінде ескерілетін Климаттық жағдайлардың айырмашылығын тергеуден алып тастау. Патогендік микроорганизмдердің, паразиттердің өсімдіктерге әсері арнайы өңдеу арқылы азайтылуы немесе алынып тасталуы керек, егер ол мүмкін емес, бұл факторлардың әсерін дәл бағалау керек. Сіз өсімдіктердің белгілі бір түрін өсірген жағдайда, бақылаулар жүргізілетін жағдайлар зерттеу мақсатына сәйкес келуі керек. Егер зат түрі белгілі болса, тиісті нәтижелерді алудың бірінші кезеңі осы затқа ерекше сезімталдығы бар өсімдікті таңдау болуы керек. Егер құрамы ластану белгілі емес, әр түрлі өсімдіктер үнемі қолданылады.болжалды ластаушы заттардың біріне ерекше сезімталдығы бар.Вирустар, бактериялар, саңырауқұлақтар, жәндіктер, аяз сияқты биотикалық немесе абиотикалық фактілердің ықтимал әсерін бағалау үшін ластаушы заттардың әсеріне жоғары төзімділігі бар өсімдіктердің индикаторлық түрінің кіші түрлерінің бірінде параллель тәжірибелер жүргізу керек.Бақылау-функционалдық тәуелділіктің белгілі бір түрі, ауытқу ол бұзушылық ретінде қарастырылады, мысалы, жапырақтарда пайда болады

некротикалық дақ өсімдіктері, үлкен пішін аралығыжәне мөлшері әрқашан қоршаған ортаның өзгеруінің көрсеткіші болып табылады, өйткені олар әдетте болмайды керек.

Бұзылған ортадағы биоиндикатор сипаттамаларының ауытқуларын нормамен немесе бақылаумен салыстыру қажет. Жағдайға байланысты мен әртүрлі тәсілдерді қолданамын:

1. ДДҰ-дан тыс объектінің сипаттамаларымен салыстыру (мысалы, қауымдастықтардың өсімдік жамылғысының өзгеруін анықтау үшін

өнеркәсіптік ластану, олар орналасқан қауымдастықтармен салыстырылады

осы өнеркәсіптік кәсіпорындардың әсер ету аймағынан тыс).

2. Эксперимент нәтижелерімен салыстыру. Зертханалық тәжірибелерде бөлім сынақ организмдері ластанған топырақпен, сумен немесе ауамен байланысады, басқа бөлігі (бақылау) таза субстраттармен байланыста болады.Ауаны сынау үшін, мысалы, арнайы камералар қолданылады

өсімдіктер сынағы: тәжірибелі камералар арқылы ластанған ауа өтеді, ал бақылау арқылы-белсендірілген көмірмен сүзілген.

3. Экспозицияға дейін өткен объектілердің сипаттамаларымен салыстыру

адам (Тарихи стандарттар деп аталады). Стем экосының кейбір түрлері, мысалы, Еуропалық дала, бастапқы келбетін жоғалтты. В мұндай жағдайларда олардың жойылу дәрежесін егжей тегжейлі ғылыми тұрғыдан бағалауға болады сипаттама, өткен жылдар.

4. Факторға функционалдық тәуелділікті анықтау, оның ауытқуы бұзушылық ретінде қарастырылады.

Бастапқы қауымдастықтарда төмен түрлері бар көптеген түрлер бар

бұқаралық түрлердің саны мен саны аз, қоғамдарда бұзылған түрлер аз, бірақ олардың барлығы жоғары санымен ерекшеленеді.

Жағдай күрделене түседі, егер норма биоиндикатордың нақты біреуі емес, тұтас жиынтық болса. Мұндай көрсеткіштерге мыналар жатады:

- халық саны;

- қауымдастықтардың әртүрлілігі;

- қауымдастықтардың түрлік құрамы.

Бұл сипаттамалар жыл мезгілдері мен жылдар бойынша өзгереді, әр түрлі болуы мүмкін

әр түрлі тіршілік ету ортасы, бұл көрсеткіштер үшін норманы белгілеу үшін олардың маусымдық және көпжылдық деректері болуы керек динамика, олардың пайда болуы бойынша өзгеруі. Сонымен, бұзылмаған орманның бір учаскесіндегі ұсақ топырақ буынаяқтыларының Саны мүмкін жыл ішінде 10-20 есе, ал қауымдастықтардың әртүрлілігі 2-3 есе өзгереді

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 12**

**Тақырыбы:** Даладағы индикациялық заңдылықтар. Даладағы жерасты суларының индикациясы

Геоботаникалық гидроиндикация Далада кеңінен қолданылады. Бұл әсіресе шөлейт далада және нағыз даланың оңтүстік нұсқаларында тиімді-даладағы ең көп таралған гидроиндикатор-шалғындардың әртүрлі түрлері алып жатқан сағалар мен Лиман тәрізді ойпаттар. Бұл кең, бірақ таяз депрессиялар (оларды қоршаған далаға қатысты тереңдігі 0,5-тен 3,0 м-ге дейін). Үлкен және айқын ойпаттар әдетте эстуарийлер деп аталады, ал кішігірім және бұлыңғыр контурлары бар лимано тәрізді төмендеулер деп аталады. Лимандар мен Лиман тәрізді шөгінділердің ең маңызды ерекшелігі-олардың өсімдіктері. Алайда, оның белгілі бір рельеф формасымен тығыз байланысы эстуарийлерді таза геоботаникалық емес, күрделі ландшафт индикаторлары деп санауға мәжбүр етеді.

Эстуарийлердің ішінде гидроиндикациялық маңызы бар келесі, жақсы ерекшеленетін физиогномиялық типтер ерекшеленеді: Батпақты сынықтар, шалғынды эстуарийлер, тұзды шалғынды эстуарийлер, қопсытылған эстуарийлер (соңғыларының арасында лимандар емес, ұсақ Лиман тәрізді төмендеулер басым). Эстуарийлердің астындағы сулар 1-ден 12 м-ге дейін тереңдікте жатыр, бірақ олардың пайда болу аралықтары мен әр түрлі типтегі минералдану дәрежесі әр түрлі. Көптеген зерттеушілердің пікірінше, жер асты сулары мен су тасқынының оқшауланған жиналуы эстуарийлердің астында орналасқан. Батпақты сағалар әдетте өте терең кесілген және түбі тегіс. Өсімдік жамылғысында әр түрлі шөгінділер мен гигрофильді ірі өсімдіктер басым-қамыс, қамыс, мысық, қарақұйрық, сағаның ортасында тығыз қопалар түзеді. Көктемде эстуарийде бірқатар ұсақ көлдер пайда болады, кейде бәрі су астында қалады. Ылғалды жылдары Батпақты сағалар қатты, таяз көлдерге айналады. Бұл типтегі эстуарийлер үлкен дренаждық аймақтың көп бөлігіне ие. Таяз тереңдікте сағаның астында судың тоқырауына ықпал ететін Сазды су өткізбейтін қабат жатыр. Су бетінде дерлік тұрады немесе 1-2 м-ден аспайтын тереңдікте ашылады.Батпақты сағалардың практикалық гидроиндикациялық мәні аз, өйткені оларда жатқан линзалар ылғал сүйгіш өсімдіктердің транспирациясына көп жұмсалады, сонымен қатар оңай буланып кетеді, бұл олардың таяз пайда болуына ықпал етеді. Сондықтан олардағы су қоры өте аз. Алайда, бұл сағалар атмосфералық жауын-шашынның беткі ылғалының жиналатын орны ретінде өте ыңғайлы, өйткені гли-нисгий су өткізбейтін олардың ағып кетуіне жол бермейді.

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 13**

**Тақырыбы:** Шөлдегі жерасты суларының индикациясы.

Шөлдер мен шөлейттер олар алып жатқан аумақта соншалықты маңызды және типологиялық жағынан алуан түрлі, сондықтан оларды кішігірім типтер мен кіші түрлерге Бөлмей, геоботаникалық индикация мәселелерін қарастыру мүмкін емес. Сондықтан біз олардың типологиясына қысқаша тоқталамыз. Бұл тарауда біз шөлдерді құрғақ дала элементтерімен біріктіретін типтік шөлдерді де, өтпелі ландшафттарды да қамтитын жазық аймақтарды қарастырамыз, олар әдетте жартылай шөл деп белгіленеді (және олардың құрғақ нұсқаларында Солтүстік шөлдер сияқты). Шөлдердің қолданыстағы классификацияларын қолдана отырып және индикациялық зерттеулердің ерекшеліктеріне байланысты кейбір толықтырулар енгізе отырып, біз келесі негізгі, едәуір жалпыланған типологиялық бірліктерді бөліп көрсетеміз:

1) құмды шөлдер,

2) ежелгі аллювиалды-Дельта жазықтарының құмды-сазды шөлдері,

3) қалдық үстірттердің сазды, қиыршық тасты және сазды шөлдері,

4) тау етегіндегі жазықтардың қиыршық тасты лесс және сазды шөлдері,

5) сортаңды шөлдер мен теңіз жағалаулары,

6) бор және Бор тәрізді мергельдер таяз жатқан таулы және толқынды жазықтардың бор шөлдері,

7) шөлейттер мен шөлдердің Солтүстік нұсқалары (шөлдердің әртүрлі түрлерінің дала ландшафттарының фрагменттерімен үйлесуі).

Біз такыр шөлін жеке тип ретінде бөлмейміз, өйткені ол шөлдің барлық басқа түрлеріне дерлік қосындылар жасай отырып, қатты массивтер түзбейді. Шөлдердің әр түріндегі индикативті заңдылықтар ерекше, бірақ оларды біріктіретін қасиет-өсімдік жамылғысының таралуының экологиялық жағдайларға өте күрт тәуелділігі, ылғалдың жетіспеушілігінен, температураның айтарлықтай ауытқуынан және шөлді субстраттардың ерекше қасиеттерінен туындайды: тұздылық (көбінесе тұзды шөлдерде байқалады, бірақ көбінесе басқа түрлерде байқалады) және ұтқырлық (құмды шөлдерде).

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 14**

**Тақырыбы:** Таудағы топырақ индикациясы.

Таулы ландшафттардағы маңызды индикациялық заңдылықтардың бірі-әр биіктік белдеуіндегі индикациялық байланыстардың ерекшелігі. Бұл позиция әсіресе тау жыныстарының көрсеткіші мысалында айқын көрінеді. М. в. Күлтиасовтың Батыс Тянь-Шаньдағы, М. Г. Поповтың Тянь-Шаньдағы және О. А. Осипованың Шығыс Саяндағы зерттеулері бірдей тау жынысы ұқсас экспозиция жағдайында, бірақ әртүрлі биіктік белдеулерінде бір-біріне ұқсамайтын өсімдіктер қауымдастығының үстемдігімен сипатталуы мүмкін екенін көрсетті. Сонымен, О. А. бақылаулары бойынша. Осипова, жоғары таулы белдеудегі жайма формациясының құмтастарында ұқсас экспозиция жағдайында балқарағайдың сирек үлгілері бар шырша тундрасы және cladonia және Alectoria тұқымдас көкжидек пен қыналар кілемі кең таралған, сол жыныста жоғарғы орта тау белдеуінде Кай өсіндісі мен жасыл мүк кілемі бар балқарағай орманы басым. Диориттерде осы белдеулердің біріншісінде алтын рододендрон, су және ладан бар орман тундрасы басым, ал екіншісінде орман қамытынан қалың шөпті қайың - балқарағай орманы басым.

Осылайша, егер сіз таулы Ландшафттардың белдік құрылымын ескермей, Шығыс Саянның бір макросклипі үшін де бірыңғай индикаторлық схеманы жасауға тырыссаңыз, онда нәтижелер қарама-қайшы және белгісіз болады, өйткені бір тау жынысы әртүрлі индикаторлармен анықталады. Егер сіз белдеулердің әрқайсысына қатысты жеке индикация схемасын жасасаңыз, онда әртүрлі тұқымдардағы өсімдік жамылғысындағы айырмашылықтар айқын болады. Сонымен, сол ауданда бір-бірінен 1 км-ден аспайтын екі көршілес учаскеде әктастардағы биік таулы белдеуде алтын рододендрон, талдар және әртүрлі аралар бар тундра, ал граниттерде бұршақ тұқымдас өсімдіктердің қатысуымен жабық шөпті орман-тундра дамыды; папоротниктер жиі болды. Бұл заңдылықтар таулардағы индикациялық зерттеулердің жеке биіктік белдеулерінің шекаралары белгіленгеннен ерте басталмауын талап етеді. Егер олар белгісіз болса, оларды аэрофотоматериалдар мен аэровизуалды бақылаулар арқылы орнату қажет.

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.
2. Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000.

**Семинар сабақ - 15**

**Тақырыбы:** Тау топырақтары қосылыстары мөлшерінің көп болу фитоиндикациясы

түсірілімдерде өте кең қолданылады. Индикаторлар ретінде негізінен ағаштар, бұталар, бұталар басым болатын қауымдастықтар қолданылады, тамыр жүйесі айтарлықтай тереңдікке - аналық топырақ түзетін жынысқа дейін және одан да тереңірек енеді. Жер жамылғысымен дерлік камуфляждалмаған тұқымдарды көрсету кезінде қыналар мен мүктер үлкен маңызға ие.

Орманды дала

емен ұсақ ормандары таулы-орманды қоңыр топырақтар

таулы қоңыр (негізінен орташа қуатты) топырақтар

жусан-қауырсын-типчак далалары тау-дала қуаты аз топырақтар

жусан-жіңішке дала таулы-дала топырақтары (қуатты бағалау мүмкін емес)

шортан, қамыс және әртүрлі шөгінділер үстемдік ететін бұлақ батпақтары шалғынды топырақтар біртіндеп батпақтану жағдайында

Субальпілік

бай шөпті таулы-шалғынды қара топырақ тәрізді орташа қуатты топырақтары бар төмен шөгінді алқапты шалғындар

кедей шөпті таулы-шалғынды типтік орташа қуатты топырақтары бар аласа шөпті шалғындар

шалғынды шалғынды таулы-шалғынды типтік топырақтар

вайниково-пестр оовсяничные шалғынды таулы-шалғынды топырақтар

Альпі

парсы кобрезиясының үстемдігі бар шалғындар тау-дала қуаты аз, дамымаған топырақтар

ылғалдың тоқырауының әсерінен батпақтанатын қиыршық тастардың альпілік таулы түрлерінің ақ түсті кілемдері айқындалған.

**Әдебиет:**

Негізгі:

1. Мухитдинов Н.М. Геоботаника оқулық, қазақ университеті, 2008, 251 б.
2. Андреева М.В. Изменение морфологического строения листьев у деревьев в районах с различным уровнем загрязнения атмосферы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Сб. докл. молодых ученых. - Вып. 13. - СПб.: СпбЛТА, 2007. - С. 13-14.
3. Экологический мониторинг: Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: Академический Проект, 2005. - С. 91-94.
4. Климентова Е.Г., Громов Л.М. Биодиагностика и биоиндикация почв: Учебно-методич. пособие - Ульяновск: УлГУ, 2004. - 64 с.
5. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
6. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). Санкт-Петербург 2013 г.424с.
7. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 288 с

Қосымша:

1. Алахвердиев Ф.Д. Основы теории и методики ландшафтноиндикационных исследований аридных областей. Грозный, 2004.

Ландшафтные индикаторы инженерно-геокриологических условий севера Западной Сибири и их дешифровочные признаки. М.,2000