

**Симанчук Елена Андреевнаның 8D05101 – Биология білім беру
бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін
ұсынылған «Қостанай облысындағы тау-кен кәсіпорындарының
үйінділерінің табиғи өсу заңдылықтарын зерттеу» тақырыбындағы
диссертациялық жұмысына
АНДАТПА**

Тақырыптың өзектілігі

Қостанай облысындағы тау-кен өнеркәсібінің қарқынды дамуы кең көлемді техногендік ландшафттардың – жыныс үйінділерінің, кен қалдықтары қоймаларының және карьерлердің – қалыптасуына алып келді. Бұл құбылыстар жердің деградациясына, топырақ эрозиясына, биологиялық әралуандылықтың азаюына және экологиялық жағдайдың нашарлауына себеп болуда. Жер кадастрының деректеріне сәйкес, 2022 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша Қазақстандағы бүлінген жерлердің жалпы ауданы 244,8 мың гектарды құрады, соның ішінде 40,4 мың гектары Қостанай облысына тиесілі.

Осындай жағдайда жыныс үйінділерінің табиғи өсімдіктермен қайта қалпына келу заңдылықтарын зерттеу экологиялық және практикалық тұрғыдан аса маңызды. Бұл экожүйелердің өзін-өзі қалпына келтіру әлеуетін бағалауға және бүлінген аумақтарды рекультивациялауға арналған ғылыми негізделген ұсынымдар әзірлеуге мүмкіндік береді.

Зерттеу қазақстандық ғылымның басым бағыты – «Экология, қоршаған орта және табиғатты ұтымды пайдалану» шеңберінде жүргізілді. Диссертациялық зерттеу тақырыбы тікелей түрде «Әралуан және инновациялық экономиканы қалыптастыру» атты Жалпыұлттық басымдық аясында қойылған міндеттермен байланысты. Атап айтқанда, бұл міндеттерге жер қойнауын пайдалану салдарының залалын жою және тау-кен өндірісінің қалдықтарын ресурстарды тиімді пайдалану мақсатында қолдану мәселелері жатады. Сонымен қатар, зерттеу тақырыбы «Қазақстан Республикасының 2060 жылға дейінгі көміртегі бейтараптығына қол жеткізу стратегиясымен» өзара үйлеседі. Бұл стратегияны іске асыру шеңберінде темір кені үйінділері мен басқа да техногендік аумақтарды орманды рекультивациялау арқылы деградацияға ұшыраған жерлерді қалпына келтіру мүмкіндігі қарастырылады.

Негізгі теориялық ережелер мен зерттеу әдістері

Жұмыстың теориялық негізін биогеоценология, өнеркәсіптік ботаника, қалпына келтіру экологиясы және ландшафт экологиясы тұжырымдамалары құрайды. Зерттеудің әдіснамасы далалық геоботаникалық зерттеулерге, флоралық талдауға, парцеллалық және маршруттық-экспедициялық әдістерге, сондай-ақ топырақтың агрохимиялық талдауына және деректердің статистикалық өңдеуіне (ANOVA, корреляциялық және факторлық талдау) негізделген.

Кешенді тәсіл зерттеу нәтижелерінің нақтылығын қамтамасыз етіп, субстрат қасиеттері, үйінділердің жасы және өсімдік қауымдастықтарының құрылымы арасындағы байланыстарды анықтауға мүмкіндік берді.

Жұмыстың мақсаты – «Соколов-Сарыбай тау-кен байыту өндірістік бірлестігі» АҚ (ССГПО) мен «Қашар руда» АҚ құрамына кіретін әртүрлі жастағы жыныс үйінділерінің табиғи өсімдіктермен қайта қалпына келу ерекшеліктерін зерттеу болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

1. «ССГПО» АҚ және «Қачары руда» АҚ техногендік ландшафттарында сукцессиялық сатылардың тізбектілігін және өсімдіктердің орнығу динамикасын талдау.

2. Қостанай облысы жағдайында үйінділердің өсімдік жамылғысының сипаты мен кеңістіктік құрылымының қалыптасуында эдафикалық (топырақтық) және орографиялық (жер бедері) факторлардың рөлін анықтау.

3. Үйінділер флорасын талдау: түрлік құрамын, таксономиялық құрылымын, экологиялық-биологиялық және географиялық ерекшеліктерін айқындау.

4. Қостанай облысындағы темір кені үйінділерін биологиялық рекультивациялау бойынша ғылыми негізделген әдістемелік ұсынымдар әзірлеу.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – «ССГПО» АҚ және «Қашар руда» АҚ құрамындағы әртүрлі жастағы жыныс үйінділеріне алғаш рет кешенді геоботаникалық зерттеу жүргізіліп, статистикалық талдау әдістері қолданылғанында. Зерттеу нәтижесінде табиғи сингенезді (өсімдік қауымдастықтарының табиғи қалыптасуын) шектейтін негізгі эдафикалық және орографиялық факторлар анықталды және оның тиімділігі шектеулі екені дәлелденді. Бұл жағдай ескі үйінділерде аймақтық климаттық жағдайға жетпейтін ерекше өтпелі фитоценоздардың қалыптасуына алып келетіні көрсетілді. Техногендік флораны түгендеу барысында алғаш рет осы нысандар үшін оның синантроптану дәрежесіне баға берілді. Сонымен қатар, Қостанай облысы флорасы үшін алғаш рет 5 жаңа түр анықталды: *Rubus sachalinensis*, *Achillea* × *kasakhstanica*, *Bryonia alba*, *Chondrilla ambigua* және *Sorghum sudanense*. Алынған мәліметтер негізінде жергілікті жағдайларға бейімделген, темір кені үйінділерін биологиялық рекультивациялауға арналған ғылыми негізделген әдістемелік ұсынымдар әзірленді.

Зерттеудің практикалық маңызы – тау-кен өндіру саласы үшін ғылыми негізделген дайын шешімдерді әзірлеу және енгізуде. Дайындалған «Орманды рекультивациялау жөніндегі әдістемелік ұсынымдар» экологиялық заңнама талаптарына және «2060 жылға дейінгі көміртегі бейтараптығы стратегиясының» мақсаттарына сәйкес, өндірістік кәсіпорындарға (соның ішінде «ССГПО» АҚ-ға) бүлінген жерлерді оңтайлы қалпына келтірудің тікелей құралы болып табылады. Бұдан бөлек, жиналған гербарий материалдары (ТОВЫЛКЗ – Қостанай, Қазақстан; КУЗ – Кемерово, Ресей) және әзірленген электронды оқу басылымы аймақтың биоәртүрлілігін ғылыми тұрғыдан бақылауға және эколог мамандарды даярлауға арналған құжатталған база ретінде қызмет етеді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар:

1. «ССГПО» АҚ және «Қачары руда» АҚ техногендік үйінділеріндегі табиғи экологиялық сукцессияның динамикасы айқын сатылық сипатқа ие; алайда сукцессияның қарқыны мен флоралық құрамы ең алдымен

субстраттардағы тұз деңгейімен шектеледі. Тұзданбаған учаскелерде өсімдіктердің тұрақтану қарқыны жоғары болғанына қарамастан, бұл табиғи зоналық қауымдастықтардың толық қалпына келуіне алып келмейді.

2. Темір кені үйінділеріндегі өсімдік жамылғысының қалыптасуы эдафикалық және орографиялық факторлар кешенімен анықталады. Техногендік бедердің гетерогендігі (эркелкілігі) түрлі экологиялық орындардың мозаикасын қалыптастырып, кеңістіктік біркелкі еместік пен сукцессиялық процестердің сипатын айқындайды.

3. Үйінділердің техногендік флорасы бұзылған мекендеу ортасына өсімдіктердің бейімделуін бейнелейтін ерекше таксономиялық, биоморфологиялық және эколого-ценотикалық құрылыммен сипатталады. Мұнда еуразиялық текті, дала және шабындық кешендерге тән шөптесін поликарпиктер басым. Зоналық түрлердің үстемдігі мен рудералды компоненттердің тұрақты қатысуының үйлесімі сукцессияның аймақтық аналогтарға бағытталғанын, бірақ қалыптасып жатқан экожүйелердің тұрақсыз күйін сақтап тұрғанын көрсетеді.

4. Қостанай облысындағы темір кені үйінділерін биологиялық рекультивациялау жөніндегі ғылыми негізделген әдістемелік ұсынымдар орман өсіруге жарамдылықты бағалау критерийлерін, жұмыстардың кезеңдеріне қойылатын талаптарды, сондай-ақ жергілікті жағдайларға бейімделген ағаш-бұта түрлерінің тізімін және техногендік субстраттарда оларды өсірудің агротехникасын қамтиды.

Қорытындылар:

1. Соколов, Сарбай және Қашар кен орындарының үйінді массивтерінде табиғи сингенездің айқын көрінетін сатылы динамикасы анықталды. Ол төрт логикалық бірізді фаза арқылы көрініс табады: пионерлік өсімдік тобының түзілуі, оның топ–бұталы қауымдастыққа трансформациясы, күрделі фитоценоздың эволюциясы және өтпелі өсімдік экожүйелерінің қалыптасуы. Тұзданған субстраттардағы пионерлік топ өте аз санды (7 түр) және үйінді төселгеннен кейін 2–3 жылдан соң пайда болады. Тұзданбаған субстраттарда да 7 түр тіркелді, олардың екеуі зоналық дала флорасына жатады. Топ–бұталы қауымдастықта тұзданған топырақтарда 42 түр, тұзданбаған топырақтарда 43 түр бар. Диффузды (күрделі) өсімдік қауымдастығы сатысында тұзданған субстраттарда 32 түр, ал тұзданбағандарда 58 түр анықталды. Жасы 40 жылдан асқан үйінділердің тұзданбаған учаскелерінде 81 түрден тұратын, балама климакстық түзілімдерге тән өтпелі қауымдастықтар қалыптасады. Бұл сукцессиялық бағыт қауымдастық құрылымының күрделенуін және биомасса жинақталуын көрсетеді. Алайда процестің динамикасы эдафиялық факторлармен, ең алдымен техноқұрғақ топырақтардың сульфатты тұздануымен айтарлықтай шектеледі. Тұзданбаған субстраттарда зоналық дала түрлерінің пайда болуы зоналық тәрізді қауымдастықтарды қалпына келтіру мүмкіндігін көрсетеді, бірақ ұзақ экспозиция жағдайында да толық қалпына келу жүрмейді, бұл арнайы шараларсыз техногендік ландшафтардың ұзақ мерзімді және мүмкін қайтымсыз өзгеріске ұшырайтынын дәлелдейді.

2. Үйінділердің табиғи өсіп-өсу заңдылықтары эдафиялық және орографиялық факторлардың әсерімен анықталды. Бастапқы орта гетерогендігін қалыптастыруда орографияның жетекші рөлі айқындалды: су және жел эрозиясына ұшыраған тік беткейлер ылғал тапшылығы мен ұсақ топырақ мөлшерінің аздығымен сипатталатын экстремалды жағдайлар түзеді; ал тегістелген плата тәрізді беттер желдік аридизацияға бейім. Керісінше, бедердің локалды төмендеулері (шандырлар, беткей етектері, террасалар) ылғал мен майда дисперсті материалдың жинақталу орталықтары ретінде қызмет етіп, өсімдіктердің алғашқы орнығу ошақтарына және рефугиумдарына айналады. Эдафиялық факторлар — ең алдымен тұздану деңгейі мен типінің, қышқылдығының және субстраттың гранулометриялық құрамының өзгергіштігі — орографиялық ажырау аясында әрекет етіп, нақты микрожайылымдардағы фитоценоздардың құрамын және құрылымын анықтайды. Тұзданған үйінділерде константылығы жоғары (IV балл) 2 түр және өте жоғары (V балл) 3 түр анықталды. Тұзданбаған үйінділерде тиісінше 9 және 12 түр тіркелді. Осылайша, үйінділердің өсімдік жамылғысында байқалатын мозаикалық құрылым техногендік рельеф пен субстрат қасиеттері вариабелділігінің бірлескен әсерінен туындайтын кеңістіктік әртектіліктің тікелей нәтижесі болып табылады.

3. Үйінділердің техногендік флорасының түрлік құрамы мен құрылымдық ерекшеліктеріне талдау жүргізілді. Зерттелген техногендік экожүйелерде айрықша түрлік байлық тіркелді: үйінді массивтерінің флоралық кешені 163 туыс пен 44 тұқымдаққа біріктірілген 284 сулы өсімдік таксондарын қамтиды. Бұл факті аборигенді флораның жасанды бұзылған субстраттарды игеру қабілетінің жоғары екенін дәлелдейді. Өсімдік жамылғысының таксономиялық құрылымы бореалды фитоценоздардың типологиялық параметрлерін анық көрсетеді: жапырақтылар басым (283 таксон, 99,7%). Монокоттар 40 түрмен (14,1%), ал дикоттар 243 таксонмен (85,6%) ұсынылған. Қылқанжапырақтылар тек бір түрмен тіркелді. Биоморфологиялық талдау шөптесін поликарпи түрлердің (64,4%) басымдығын көрсетті, олардың жатаған немесе өрмелегіш өркендері тұрақсыз ортада ұзақ мерзімді орнығуға мүмкіндік береді. Экологиялық-ценотикалық спектрде шалғындық және далалық түрлердің басым болуы (50,4% — мезофиттер, 27,8% — ксеромезофиттер) диаспоралардың негізгі көзін және зоналық аналогтарға қарай сукцессиялық бағдарды көрсетеді. Алайда рудералды түрлердің едәуір үлесі (107 синантропты түр, синантроптану деңгейі — 37,6%) үйінді экожүйелерінің барлық даму сатыларында тұрақсыздықтың сақталатынын айқындайды. Түрлердің жартысынан көбі (59,7%) вегетативті көбеюге қабілетті. Географиялық талдау пионерлік флораларға тән, Еуразия бойынша кең таралған түрлердің басымдығын растады.

4. Анықталған заңдылықтар мен табиғи сингенездің баяу және шектеулі тиімділігі (тұзданған субстраттарда сукцессияның тежелуі, тұзданбаған жағдайда өтпелі қауымдастықтардың 40–50 жылда қалыптасуы) негізінде Қостанай облысының темір кен орындары үйінділерінде өсімдік жамылғысын қалпына келтіру (биологиялық рекультивация) бойынша ғылыми негізделген әдістемелік ұсыныстар әзірленді. Ұсыныстарға техноқұрғақ топырақтардың орманға жарамдылығын бағалау критерийлері, рекультивацияның барлық

кезеңдеріне қойылатын талаптар, дала аймағының жағдайларына бейімделген ағаш-бұта түрлерінің ассортименті және оларды өсірудің агротехникалық тәсілдері кіреді. «Қостанай облысының темір кен үйінділерінің техногендік флорасы» атты электрондық оқу басылымы әзірленді, онда 284 түрдің таксономиялық құрамы, морфологиялық ерекшеліктері, таралуы және экологиялық сипаттамалары берілген.

Автордың жеке үлесі: автор экспедициялық зерттеу жұмыстарын жүргізді, геоботаникалық сипаттамаларды орындады, ғылыми әдебиеттерді талдап, конспект жасады және оны талдады, сондай-ақ орманды рекультивациялау жөніндегі ұсынымдарды және электронды оқу басылымын әзірледі. Бұл жұмыс – ғылыми жобалар шеңберінде қаржыландырылмаған, автордың дербес зерттеуінің нәтижесі болып табылады.

Зерттеу нәтижелерінің апробациясы: диссертациялық зерттеу материалдары бойынша 22 ғылыми және оқу-әдістемелік еңбек жарияланды, оның ішінде: ҚР ҒЖБМ КОКСНВО тізіміне енген журналдарда – 3 мақала; халықаралық рецензияланатын журналдарында (Scopus базасына енгізілген) – 4 мақала; орманды рекультивациялау жөніндегі әдістемелік ұсынымдар және электронды оқу басылымы жарық көрді.