

TƏBİƏT ELMLƏRİ
NATURAL SCIENCES

DOI: <https://doi.org/10.36719/2789-6919/48/90-96>

Qızıyətər Şabanova
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
magistrant
<https://orcid.org/0009-0006-5725-1101>
qizyetersabanova@gmail.com

**Daşkəsən ərazisində filizçıxarma işlərinin torpaq, su və
biomüxtəlifliyinə təsiri**

Xülasə

Daşkəsən rayonu zəngin filiz yataqları ilə seçilən Azərbaycan bölgəsidir. Burada aparılan filizçıxarma işləri iqtisadi baxımdan əhəmiyyətli olsa da, torpaq, su və biomüxtəliflik üzərində ciddi ekoloji təsir göstərir. Açıq mədən üsulları torpaq örtüyünü pozur, məhsuldarlığı azaldır və eroziya proseslərini sürətləndirir. Ağır metallar (qurğuşun, arsen, kadmium) torpağa və sulara sızaraq bitkilərin və su canlılarının sağlamlığına təhlükə yaradır.

Mədən fəaliyyəti eyni zamanda flora və fauna üçün yaşayış sahələrini məhdudlaşdırır, nadir və endemik növlərin yox olma riskini artırır. Səs-küy, toz və digər antropogen təsirlər heyvanların davranışlarını pozur və ekosistem tarazlığını zəiflədir.

Ekoloji problemlərin həlli üçün davamlı nəzarət, tullantıların idarə edilməsi, torpaq və suyun bərpası, rekultivasiya, fitoremediasiya və “yaşıl mədənçilik” texnologiyalarının tətbiqi vacibdir. Kompleks tədbirlər görülmədiyi halda, ərazinin ekoloji tarazlığı uzunmüddətli və bərpaolunmaz şəkildə pozula bilər.

Açar sözlər: *Daşkəsən, filizçıxarma, torpaq çirklənməsi, su çirklənməsi, ağır metallar, biomüxtəliflik, flora və fauna, ekoloji problemlər, ekotexnologiyalar, davamlı inkişaf*

Gizyətər Şabanova
Azerbaijan State Agrarian University
Master student
<https://orcid.org/0009-0006-5725-1101>
qizyetersabanova@gmail.com

**Impact of Ore Mining Operations on Soil, Water and Biodiversity in the
Dashkasan Area**

Abstract

Dashkasan district is a mineral-rich region of Azerbaijan where mining activities contribute significantly to the local economy. However, these activities have serious environmental impacts on soil, water resources and biodiversity. Open-pit mining disrupts soil structure, reduces fertility, and accelerates erosion. Heavy metals such as lead, arsenic and cadmium contaminate soil and water, posing risks to plants, aquatic organisms, and human health.

Mining operations also threaten flora and fauna by reducing habitats, increasing extinction risks for rare and endemic species and disturbing animal behavior through noise, dust and other anthropogenic impacts.

To mitigate these issues, continuous environmental monitoring, waste management, soil and water restoration, land reclamation, phytoremediation, and the application of “green mining”

technologies are essential. Without comprehensive interventions, the region's ecological balance may suffer long-term and irreversible damage.

Keywords: *Daşkəsən, ore mining, soil contamination, water contamination, heavy metals, biodiversity, flora, fauna, environmental problems, ecotechnologies, sustainable development*

Giriş

Daşkəsən rayonu Azərbaycanın qərb hissəsində, Kiçik Qafqazın dağlıq bölgəsində yerləşir və zəngin filiz yataqları ilə seçilir. Burada aparılan filizçıxarma işləri regionun sosial-iqtisadi inkişafına mühüm töhfə versə də, ekosistem üçün ciddi təhlükələr yaradır. Daşkəsən rayonu təbii sərvətlərlə olduqca zəngindir. Sovet İttifaqı dövründə Daşkəsəndə strateji əhəmiyyəti olan dəmir filizi, alüminium, kobalt, mərmər və s. çıxarılmışdır. Rayonun ərazisindəki dağlarda indi də qızıl, mis, kobalt, zəy, alüminium, dəmir filizi, əhəng daşı və mərmər kimi çox qiymətli təbii ehtiyatlar var. Bu mineralın çıxarıldığı mədən və kənd Zəylik adlanır. Mineralın tərkibinin 37%-ə qədəri alüminium-oksindən ibarətdir. Zəylik yatağından həmçinin kalium duzları, zəy və s. istehsal edilir. Alunit çıxarılan zaman və xüsusilə alüminium-oksidi istehsal etmək üçün yataqdan 35 km cənub-şərqdə Gəncə şəhərində tikilmiş alüminium zavodundan atmosfərə daxil olan sarı rəngli filiz tozunun yaratdığı ağır ekoloji şərait qonşu rayonlarda da əhalinin sağlamlığına mənfi təsir göstərir (Wikipediya).

Mədən sahələrinin genişlənməsi ekosistem strukturunda dəyişikliklərə, təbii resursların tükənməsinə və antropogen təzyiqlərin artmasına səbəb olur. Bu proses nəticəsində landşaft pozulur, torpaq örtüyü deqradasiyaya uğrayır və təbii bitki örtüyü məhv olur. Ərazi, əsasən, dəmir filizi, alunit, mis və molibden kimi qiymətli faydalı qazıntılarla zəngindir. Burada aparılan filizçıxarma fəaliyyəti yalnız torpaq və su ehtiyatlarına deyil, bütövlükdə təbii ekosistem xidmətlərinə də mənfi təsir göstərir. Ekosistem xidmətlərinə təmiz hava, sağlam su dövrünü, məhsuldar torpaq, genetik müxtəliflik və iqlim tənzimlənməsi kimi insanlara fayda verən təbii resurslar daxildir.

Tədqiqat

Landşaftın deqradasiyası mədən sənayesinin ətraf mühitə göstərdiyi əsas ekoloji təsirlərdən biridir və bu proses həm təbii-coğrafi, həm də bioloji komponentlərin tarazlığını pozur (Abbasov, 2021, s. 27). Daşkəsən kimi dağlıq relyefə malik bölgələrdə aparılan filizçıxarma işləri əsasən açıq üsulla həyata keçirildiyindən, ərazinin təbii quruluşunda ciddi dəyişikliklər baş verir. Bu dəyişikliklər torpaq qatlarının götürülməsi, dağ yamaclarının parçalanması, süni terrasların yaradılması və tullantıların açıq sahələrə yığılması ilə müşayiət olunur (Hüseynov, Əliyeva, 2022, s. 35). Bu təsirlər geomorfoloji strukturun pozulmasına səbəb olur. Ərazinin ilkin relyef quruluşunun dəyişməsi su axınlarının istiqamətini dəyişdirir ki, bu da eroziyanın artmasına və daşqın təhlükəsinin yüksəlməsinə səbəb olur. Qazıntı sahələrində yığılan yağıntı suları durğun suluqlar əmələ gətirərək torpağın tərkibini dəyişdirir və mikrobioloji aktivliyi zəiflədir (Rahimova, 2021, s. 14). Landşaftın parçalanması və bitki örtüyünün məhv edilməsi torpaq səthində mikroiklim şəraitinə mənfi təsir göstərir. Günəş şüalarının torpağa birbaşa düşməsi səth temperaturunun artmasına, rütubətin azalmasına səbəb olur ki, bu da yerli orqanizmlərin həyat şəraitini çətinləşdirir. Bitkilərin itirilməsi torpaqda karbonun saxlanma qabiliyyətini azaldır və bunun nəticəsində atmosfərə istixana effekti yaradan qazların daha çox yayılması müşahidə olunur (Qasımov, 2023, s. 59). Landşaftın estetik görünüşünün dəyişməsi də sosial-iqtisadi nəticələrə malikdir. Təbii mənzərələrin texnogen landformalarla – dağıdılmış torpaq sahələri, tullantı yığınları və şırımlanmış dağ yamacları ilə əvəz olunması turizm və istirahət potensialını azaldır. Bu isə uzun müddətdə regionun sosial-iqtisadi inkişafına mənfi təsir göstərə bilər ("Ministry of Ecology", 2022, s. 18). Landşaft strukturunda baş verən pozuntular bioloji əlaqələrin qırılmasına gətirib çıxarır. Heyvanlar üçün əhəmiyyətli olan sığınacaq yerləri, qida mənbələri və miqrasiya yolları məhv olur. Bu proses yerli ekosistemlərin dayanıqlığını zəiflədir və bəzən tamamilə süqutla nəticələnə bilər (Qasımov, 2023, s. 62).

Mədənçıxarma fəaliyyəti xüsusilə meşə ekosistemlərinə ciddi təzyiqlər göstərən insan mənşəli təsirlərdən biridir. Açıq mədən sahələrinin genişləndirilməsi zamanı meşə örtüyü kəsilərək texniki istifadə üçün boşaldılır. Bu proses yerli vegetasiyanın məhv olmasına, ağac və kol bitkilərinin

kökündən qoparılmasına səbəb olur ki, bu da fotosintez, oksigen istehsalı və torpağın qorunması kimi vacib ekosistem xidmətlərinin zəifləməsinə gətirib çıxarır (Qasimov, 2023, s. 59-60). Meşələrin sıradan çıxması karbon dövrünün pozulmasına mənfi təsir edir. Meşələr karbonu udaraq iqlim dəyişikliklərini tənzimləyən mühüm “karbon anbarları” rolunu oynayır. Mədən fəaliyyəti nəticəsində ağacların məhv edilməsi bu anbarların itirilməsinə və karbon emissiyalarının artmasına gətirib çıxarır (Abbasov, 2021, s. 29). Meşə örtüyünün itirilməsi bu balansın pozulmasına və qlobal iqlim dəyişikliklərinin sürətlənməsinə səbəb ola bilər (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Mədən fəaliyyəti nəticəsində meşələrin məhv olunması torpaq eroziyasını sürətləndirir. Bitki örtüyü torpağı yağış və külək eroziyasından qoruyan əsas təbəqədir. Onun yoxluğu torpaq strukturunun dağılmasına və münbitliyin azalmasına səbəb olur (Rahimova, 2021, s. 16). Bu, həm kənd təsərrüfatı potensialına, həm də ətraf mühitin hidrologiyasına mənfi təsir göstərir. Meşələr müxtəlif fauna növlərinin yaşayış məkanıdır. Mədən sahələrinin genişlənməsi heyvanların sığınacaq yerlərinin azalmasına, populyasiyaların zəifləməsinə və bəzən yerli növlərin yox olmasına gətirib çıxarır. Nadir və endemik növlər üçün bu, varlıq təhlükəsini artırır (Hüseynov və Əliyeva, 2022, s. 38). Eyni zamanda, mədən ərazisində yaranan səs, işıq və hava çirkliliyi heyvanların bioloji ritmini pozur və onların davranışlarında dəyişikliklərə səbəb olur.

Torpaq strukturunun pozulması və məhsuldarlığın azalması. Bütün dünyada dağ-mədən fəaliyyəti zamanı pozulmuş torpaqların ümumi sahəsi 6 mln. hektarı keçir. Dağ-mədən sənaye istehsalının kənd təsərrüfatı və meşələrə bilavasitə mənfi təsirini də bura aid etmək olar. Hesablamalara görə, fəaliyyətdə olan karxanadan 35-40 km radiusunda kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı orta səviyyə ilə müqayisədə 30% aşağı düşür. Litosferdən çıxarılan materialların 98%-ə qədəri yararsız olub tullanır, yalnız 2%-ə qədəri işlədilir. Beləliklə, litosferin üst qatında materialların həddindən çox antropogen qarışdırılması aparılır. Bu da ümumilikdə həm ekosferə, həm də onun ayrı-ayrı hissələrinə güclü dərəcədə təsir edir. Faydalı qazıntıların çıxarılması həmçinin Yer qabığının geokimyəvi tərkibini dəyişdirir. Faydalı qazıntıların çıxarılması ilə əlaqədar yer səthinin çökməsi müşahidə olunur (Qəribov, Məmmədov, Mahmudov, Xəlilov, 2006, s. 265). Mədənçilik zamanı torpağın üst münbit qatının qazılması və daşınması onun strukturunun pozulmasına səbəb olur ki, bu da torpağın məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır (Abbasov, 2021, s. 32). Xüsusilə açıq üsulla filiz çıxarılması torpaq səthinin mexaniki yolla tamamilə dağıdılmasına gətirib çıxarır və təbii regenerasiya imkanlarını minimal səviyyəyə endirir. Torpaq-humus qatının məhv edilməsi mikroorqanizmlərin fəaliyyətini zəiflədir, beləliklə, torpaq biosferasının funksional sabitliyi pozulur (Qasimov, 2023, s. 61). Kimyəvi və bioloji çirklənmə. Mədən sahələrindən çıxan tullantılar, ağır metallar və toksik maddələr torpaq qatına qarışaraq onun kimyəvi tərkibini dəyişdirir. Torpaq səthinin ilkin relyef formasının dəyişməsi su axınlarının istiqamətini dəyişdirərək eroziyanın güclənməsinə və daşqın riskinin artmasına səbəb olur (Rahimova, 2021, s. 17). Ağac və bitkilərin yox edilməsi torpağın yağış və külək təsirindən qorunma qabiliyyətini azaldır. Bu isə sürətli torpaq yuyulması və eroziya proseslərini gücləndirir (Hüseynov, Əliyeva, 2022, s. 39). Nəticədə səth torpağı itir və dərin qatlarda struktur sabitliyi pozulur. Mədən sahələrində ağır texnika və nəqliyyat vasitələrinin intensiv fəaliyyəti torpağın sıxılmasına gətirib çıxarır. Bu isə havalanma və su keçiriciliyi imkanlarını azaldır, kök sistemlərinin inkişafını məhdudlaşdırır və torpağın canlı orqanizmlər üçün əlverişli mühit funksiyasını zəiflədir (“Ministry of Ecology”, 2022, s. 20). Sink, kadmium, arsen və mis kimi ağır metalların torpağa daxil olması onun keyfiyyətini və məhsuldarlığını zəiflədir. Açıq mədən üsulları torpaq strukturunu və kimyəvi tərkibini dəyişdirir, ağır metalların toksik səviyyəsini artırır (Əlizadə, 2010, s. 312). Emal prosesləri və tullantıların nəzarətsiz yığılması arsen, qurğuşun, kadmium kimi zərərli elementlərin səviyyəsini yüksəldir, bu isə bitki örtüyünün azalmasına və əkinçilik fəaliyyətinin çətinləşməsinə səbəb olur (Babayev, Əliyev, 2023, s. 78). Qurğuşun torpaqda uzun müddət qalaraq bitkilərin köklərində yığılır, fotosintezi zəiflədir, böyüməni ləngidir, yarpaqların kiçilməsinə səbəb olur və məhsuldarlığı azaldır. Qurğuşun meyvə və tərəvəzlərin tərkibində toplanaraq insan sağlamlığına – xüsusən sinir sistemi, qaraciyər və böyrək funksiyalarına mənfi təsir göstərir (Abbasov, 2021, s. 66). Arsenin zərərli təsiri: Arsen torpağın mikrobioloji aktivliyini azaldır, ekoloji balans pozur, bitkilərdə xloroz, solma və inkişafın dayanması kimi simptomlara səbəb olur. Arsenlə çirklənmiş torpaqda yetişən məhsullar insan orqanizmi üçün təhlükəli olub,

xüsusilə dəri və tənəffüs sistemi ilə əlaqəli xərcəng riskini artırır (Hüseynova, 2021, s. 108). Kadmiumun təsiri: Kadmium torpağın qida maddələrinin balansını pozaraq azot və fosfor kimi vacib elementlərin bitki tərəfindən mənimsənilməsini çətinləşdirir. Bu, kök zədələnməsi ilə nəticələnir, bitki inkişafını ləngidir, çiçək və meyvə əmələgəlməsini azaldır (Məmmədov, 2023, s. 39).

Mədənçıxarma fəaliyyəti hidrosferin keyfiyyətinə və miqdarına birbaşa və dolaylı təsir edən ən önəmli antropogen amillərdən biridir. Filiz çıxarılması prosesində yaranan tullantı sular, kimyəvi maddələr və ağır metallar yeraltı və səthi su hövzələrinə qarışaraq suyun çirklənməsinə səbəb olur (Qasimov, 2023, s. 62). Bu çirklənmə içməli və suvarma üçün istifadə olunan su ehtiyatlarının keyfiyyətini zəiflədir və su ekosistemlərinin biomüxtəlifliyinə ziyan vurur. Eyni zamanda, mədən fəaliyyətlərinin gücləndirdiyi torpaq eroziyası çay və göllərə çöküntü daşınmasını artırır. Bu isə suyun bulanmasına, çöküntü yataqlarının formalaşmasına və nəticədə akvabionun yaşam şəraitinin pisləşməsinə gətirib çıxarır (Hüseynov, Əliyeva, 2022, s. 40). Çöküntü yığıntıları suda oksigen səviyyəsinin azalmasına səbəb olaraq su heyvanlarının həyat mühitini məhdudlaşdırır. Yerli ərazilərdə yeraltı su səviyyəsinin azalması da mühüm ekoloji məsələdir. Mədənlərin açılması və suyun səthdən yeraltı qatlara sızması yeraltı suyun səviyyəsini aşağı salır, bəzi yerlərdə isə suyun qurumasına səbəb olur. Bu isə kənd təsərrüfatı və insan tələbatı üçün vacib olan su mənbələrinin azalmasına səbəb olur ("Ministry of Ecology", 2022, s. 22). Mədən sahələrindən axan maye tullantılar ağır metal ionları (mis, qurğuşun, civə və s.) və turşu xəmiri kimi zərərli kimyəvi maddələr ehtiva edir. Bu maddələr suların turşuluğunu artıraraq ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur (Rahimova, 2021, s. 18). Mədən tullantılarının yerüstü və yeraltı sulara qarışması suyun turşuluq səviyyəsini yüksəldir və ağır metal çirkliliyini artırır, bunun nəticəsində su ekosistemləri zədələnir və içməli su mənbələri istifadəyə yararsız olur (Əliyeva, 2022, s. 56). Alunit hasilatı zamanı əmələ gələn turşu tərkibli süxurlar yeraltı sulara qarışaraq onların pH dəyərini azaldır və bu vəziyyət həm insan sağlamlığı, həm də su canlıları üçün təhlükə təşkil edir (Hüseynova, 2021, s. 102). Su mühitində pH səviyyəsinin azalması, yəni turşuluğun artması, xüsusən filizçıxarma fəaliyyəti, sənaye tullantıları, turş yağışlar və turş süxur drenajı (acid rock drainage) nəticəsində baş verir. pH (potensial hidrogen) suyun turşuluq və ya qələvilik səviyyəsini göstərir: 7 pH neytral hesab olunur, 7-dən aşağı olan dəyərlər turş, yuxarı olanlar isə qələvi mühiti ifadə edir. Əgər pH 6.5-dən aşağı düşərsə, bu həm insanlar, həm də su canlıları üçün zərərli sayılır (UNEP, 2022). Turş suya dəri ilə toxunmaq quru dəri, yanma və ekzema kimi allergik reaksiyalara səbəb ola bilər. pH 5.5-dən aşağı olan suyun içilməsi isə mədə-bağırsaq florasına zərər verə bilər və uzun müddətli istehlak reflü, xoraya yol açma bilər (Əliyeva, 2022, s. 58). Turşuluğun artması ilə birlikdə, qurğuşun, kadmium və mis kimi ağır metalların suda həll olma sürəti artır və nəticədə su çirklənir. Bu vəziyyət su ekosistemlərinə ciddi mənfi təsir göstərir. Balıqlar və digər su canlıları pH dəyişikliklərinə yüksək həssaslıq nümayiş etdirirlər; əgər pH 5.0-dan aşağı düşərsə, bir çox balıq növü yaşaya bilmir, onların yumurtlaması və böyümə prosesləri dayanır. Turşuluğun artması suyun oksigen tutumunu azaldır ki, bu da balıqların oksigensiz qalaraq kütləvi ölümünə və faydalı mikroorqanizmlərin məhv olmasına səbəb olur (Hüseynova, 2021, s. 103). Turş mühitdə metil civə kimi təbii və süni maddələr aktivləşərək daha zəhərli formaya çevrilir və bu, su ekosistemləri üçün əlavə təhlükə yaradır. Mədənçilik əməliyyatları torpaq, hava və suyun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərərək həm bitki, həm də heyvan növlərinin yaşama mühitini çətinləşdirir. Heyvanların yaşam mühitindəki dəyişikliklər qida zəncirinin pozulmasına gətirib çıxarır ki, bu da bir çox növlərin ya ərazidən köçməsinə, ya da yox olmasına səbəb olur. Xüsusilə nadir və ekoloji cəhətdən həssas növlər bu dəyişikliklərə qarşı daha yüksək həssaslıq göstərir. Toksik maddələrlə çirklənmiş qida zənciri bu orqanizmlərlə qidalanan yuxarı trofik səviyyədəki heyvanlara da mənfi təsir göstərir və nəticədə, onların çoxalma qabiliyyəti zəifləyir, ölüm hallarının artmasına səbəb olur (UNEP, 2022). Mədən fəaliyyəti zamanı baş verən partlayışlar, ağır texnika səsləri və logistik proseslər yüksək səviyyədə səs-küy və vibrasiyaya səbəb olur. Bu təsirlər heyvanlarda stress və qorxu yaradır, çoxalma və nəsil artırma davranışlarını pozur, onların ərazidən uzaqlaşmasına, istiqamət və səmtini itirməsinə gətirib çıxarır (Əlizadə, 2010, s. 320).

Mədən tullantılarının qarışdığı sularda turşu mənşəli maddələr, reagentlər, həll olmayan hissəciklər və ağır metallar tapılır. Bu çirkləndiricilər balıqların reproduktiv sistemini zədələyir, qəlsəmə toxumalarına təsir göstərərək onların nəfəs alma imkanlarını məhdudlaşdırır. Yumurtaların inkişafı

ləngiyir, sürfələrin yaşama ehtimalı azalır; suyun həll olunmuş oksigen səviyyəsinin düşməsi isə kütləvi balıq ölümlərinə gətirib çıxarır (Hüseynova, 2021, s. 105). Dəri vasitəsilə nəfəs alan amfibiyalar suyun pH səviyyəsindəki dəyişikliklərə qarşı xüsusilə həssasdır və bu, onların sağ qalmasını təhlükə altına alır. Endemik heyvan növləri yalnız məhdud ərazilərdə yaşayır, buna görə də ekosistem pozuntuları onların mövcudluğunu ciddi təhlükəyə atır. Mədən fəaliyyəti su canlılarının məhv olmasına və bəzi hallarda növlərin tamamilə yox olmasına səbəb olaraq bioloji müxtəlifliyin və ekoloji tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarır (Babayev, Əliyev, 2023, s. 81).

Mədənçıxarma fəaliyyəti flora və faunanın vəziyyətinə çoxşaxəli və dərin təsirlər göstərir. Filiz hasilatı prosesində meşə və digər bitki örtüyünün məhv edilməsi ekosistemin əsas elementlərinin itirilməsinə və bioloji müxtəlifliyin azalmasına səbəb olur (Qasimov, 2023, s. 60). Bitkilərin yoxluğu torpaq eroziyasını sürətləndirərək torpağın məhsuldarlığını azaldır və yeni bitki kütlələrinin inkişafını çətinləşdirir. Süxurların yığılması nəticəsində formalaşan süni relyef elementləri isə otlaq və meşə sahələrini məhv edir, bu da yerli və nadir növlərin genetik dayanıqlığını ciddi şəkildə təhdid edir (Məmmədov, 2023, s. 34). Açıq mədən fəaliyyəti və tikinti işləri geniş torpaq sahələrinin istifadəsindən çıxmasına gətirib çıxarır; bununla da həmin ərazilərdə yerləşən meşə və otlaq sahələri, həmçinin nadir bitki növləri məhv olur. Torpağın bioloji funksiyaları zəifləyir, məhsuldarlıq səviyyəsi isə azalır (Əlizadə, 2010, s. 315). Mədənçilik fəaliyyəti nəticəsində humusun azalması və torpağın sıxlaşması bitki köklərinin inkişafını məhdudlaşdırır, su və qida maddələrinin mənimsənilməsini çətinləşdirir (Mustafayev, 2021, s. 90). Eyni zamanda, mədən tullantılarında olan toksik ağır metallar — qurğuşun, arsen və kadmium — torpağa qarışaraq bitkilərin yarpaq və meyvələrində zərərli təsirlər yaradır. Bu toksinlər bitkilərin xəstəliklərə tutulmasına, böyüməsinin dayanmasına və məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur (Babayev, Əliyev, 2023, s. 80). Mədən tozu bitkilərin yarpaq səthini örtərək günəş işığının keçməsinə əngəlləyir, nəticədə fotosintez və yarpaq tənəffüsü zəifləyir, bu isə enerji istehsalının azalmasına gətirib çıxarır. Turşu və çirkli sular torpağın kimyəvi tərkibini dəyişdirir, bu da bitki köklərinin qidalanmasını çətinləşdirir. Torpaq mikroorqanizmlərinin fəaliyyəti zəiflədikdə qida maddələrinin dövrəni pozulur və torpağın məhsuldarlığı aşağı düşür (Hüseynova, 2021, s. 104). Ümumilikdə, mədənçilik bitki örtüyünün deqradasiyasına, torpağın çirkənməsinə və strukturunun pozulmasına gətirib çıxarır, eyni zamanda ağır metallar və tozlar fotosintezi zəiflədir, məhsuldarlığı azaldır və nadir növlərin yox olmasına səbəb olur. Bu ekoloji dəyişikliklər təbii mühitə, kənd təsərrüfatına və insan sağlamlığına birbaşa və dolaylı mənfi təsirlər göstərir. Mədən infrastrukturunu inşa edilərkən meşəliklər, otlaqlar və təbii landşaft sahələri məhv edilir ki, bu da heyvanların məskunlaşma, qidalanma və yuvalanma şəraitini məhdudlaşdırır. Nəticədə, fauna ya miqrasiya edir, ya da bəzi növlər tükənmə təhlükəsi ilə üzləşir (Məmmədov, 2023, s. 35).

Mədənçilik sahələrinin genişlənməsi fauna üçün yaşayış yerlərinin daralmasına, qida mənbələrinin azalmasına və sığınacaq yerlərinin itirilməsinə səbəb olur (Hüseynov, Əliyeva, 2022, s. 39). Bu, heyvanların sayının azalmasına və bəzi növlərin yoxa çıxmasına səbəb olur. Həmçinin, mədən işləri zamanı yaranan səs-küy, işıq və digər insan mənşəli təsirlər heyvanların davranışlarını pozur və onların həyat dövrlərinə mənfi təsir göstərir. Sənaye fəaliyyətlərindən qaynaqlanan səs-küy, toz və kimyəvi maddələr ekosistemin vəziyyətini pisləşdirir. Bu ekoloji dəyişikliklər bəzi növlərin başqa ərazilərə köçməsinə, digərlərinin isə tamamilə yox olmasına səbəb olur. Nəticədə canlıların genetik müxtəlifliyi azalır və ekosistemin davamlılığı zəifləyir (UNEP, 2022).

Mədənçilik fəaliyyətlərinin nadir və endemik növlərə təsirləri xüsusilə kritikdir, çünki onların yaşayış sahələri məhdud və spesifikdir. Bu təzyiqlər həmin növlərin genetik müxtəlifliyinin azalmasına səbəb olur və nəticədə ekosistemlərin davamlılığı risk altında qalır (Rahimova, 2021, s. 19). Eyni zamanda, mədənçilik ekosistemlərin strukturunda dəyişikliklərə yol açaraq bəzi növlərin üstünlük qazanmasına, bioçeşidliliyin isə azalmasına gətirib çıxarır. Bu proses təbii tarazlığın pozulmasına və ekoloji problemlərin artmasına səbəb olur (Abbasov, 2021, s. 31).

Nəticə

Daşkəsəndə filizçıxarma işlərində ekoloji monitoring və qiymətləndirmənin effektivliyi artırılmalıdır ki, ətraf mühitə olan təsirlər daha dəqiq izləyə bilsin. Torpaq və suyun regenerasiyası məqsədilə fitoremediasiya və bioloji bərpa kimi müasir ekotexnologiyalardan istifadə olunmalıdır (Mustafayev, 2021, s. 90). Davamlı ekoloji nəzarətin təmin edilməsi üçün torpaq, su və hava keyfiyyəti mütəmadi monitoring və analiz olunmalı, layihənin bütün mərhələlərində Ətraf Mühitə Təsirin Qiymətləndirilməsi (ƏMTQ) sənədləri ciddi şəkildə nəzərdən keçirilməlidir. Mədən fəaliyyətindən yaranan müxtəlif tullantıların zərərsizləşdirilməsi üçün müasir metodlar tətbiq olunmalı, su və havanın çirklənməsinin qarşısını almaq üçün filtrasiya, toksinlərin aradan qaldırılması və bioloji filtr sistemləri geniş şəkildə istifadə edilməlidir. Mədən suyunun təmizləyərək texniki məqsədlərlə təkrar istifadəsi təşviq edilməli, dağ-mədən tullantılarının emalı nəticəsində əlavə xammal əldə edilərək resursların səmərəli istifadəsi təmin edilməlidir. Torpaq laylarının qazılmasından sonra rekultivasiya işləri aparılmalı, sahələr təmizləyib əvvəlki ekoloji vəziyyətinə qaytarılmalı, yerli flora ilə məşəlləşdirmə və yaşıllaşdırma işləri görülməlidir ki, ekosistemin bərpası sürətlənsin. Həssas növlərin qorunması üçün onların yaşadığı ərazilərin ətrafında bufer zonalar yaradılmalıdır. Mədən icazələrinin verilməsi bioloji həssaslıq əsasında aparılmalı və ekoloji zərərin qarşısı alınmalıdır. Region əhalisi üçün ekoloji maarifləndirmə proqramları, təlimlər və seminarlar təşkil olunmalı, mədən fəaliyyəti ilə bağlı qərarlar ictimai dinləmələr vasitəsilə şəffaf şəkildə qəbul edilməlidir. Ətraf mühitə zərər verən şirkətlərə qarşı hüquqi mexanizmlər sərbəstləşdirilməli, cərimələr və lisenziya ləğvi kimi tədbirlər tətbiq olunmalıdır. Regionda müstəqil ekoloji ekspertiza qurumları yaradılmalı və obyektiv nəzarət təmin edilməlidir. Mədən sahələrində tullantı idarəetməsi və su filtrasiya sistemlərinin qurulması prioritet olmalıdır (BMT Ətraf Mühitə Proqramı, 2022).

Daşkəsəndə filizçıxarma fəaliyyəti iqtisadi baxımdan bölgəyə töhfə versə də, torpaq, su və biomüxtəliflik üzərində mənfi təsirlər əhəmiyyətlidir. Buna görə də davamlı inkişaf strategiyası çərçivəsində təbii resursların qorunması və bərpası üçün kompleks tədbirlər həyata keçirilməlidir. Əks halda, ərazinin ekoloji tarazlığı ciddi şəkildə pozula və bərpa olunmaz zərər çəkə bilər. Daşkəsəndə filizçıxarma işləri üçün ekoloji idarəetmə planları hazırlanmalı, bu planlarda rekultivasiya, torpaq bərpası, ekoloji risklərin sığortalanması, ekoloji fondların yaradılması və zərərcəkmiş ərazilərdə təbiətin bərpası tədbirləri yer almalıdır. Beynəlxalq təcrübəyə əsaslanan “yaşıl mədənçilik” — yəni ətraf mühitə minimal təsirlə hasilat texnologiyalarının seçilməsi — Daşkəsən üçün də aktualdır.

Ədəbiyyat

1. Abbasov, Ş.M. (2021). *Daşkəsən rayonu: Ekoloji problemlər və perspektivlər*. AzTU nəşriyyatı.
2. Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. (2022). *Qərbi Azərbaycanın mədən bölgələri üçün ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi hesabatı*. ETASN Nəşrləri.
3. Babayev, E.T., Əliyev, R.H. (2023). Dağ-mədən sənayesinin torpaq resurslarına təsiri. *Azərbaycan Ekologiyası Jurnalı*, 14(2), 75-83.
4. Əliyeva, G.T., Hüseynov, R.Ə. (2022). Mədənlərin su resurslarına təsiri və hidromühafizə tədbirləri. *Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyəti Xəbərləri*, 4, 33-45.
5. Hüseynova, L.R. (2021). Alunit hasilatının su mühitinə təsiri: Daşkəsən nümunəsi. *Su və Ekologiya*, 4, 98-106.
6. Mustafayev, F.İ. (2021). Dağ-mədən tullantılarının idarə olunması və torpaqların rehabilitasiyası. *Ətraf Mühitin Qorunması*, 9(2), 88-94.
7. Məmmədov, R.M. (2023). Biomüxtəlifliyin qorunması və dağ-mədən təsərrüfatı: Çağırışlar və perspektivlər. *Ekosistemlər və Biomüxtəliflik*, 7(1), 30-38.
8. Qasimov, E.R. (2023). *Dağ-mədən sənayesində tullantıların idarə olunması və ekoloji təhlükəsizlik*. NDU nəşriyyatı.
9. Qəribov, A., Məmmədov, R., Mahmudov, F., Xəlilov, S. (2006). *Ekologiya, ətraf mühit və insan: Ali məktəblər üçün dərslər*. Elm.

10. Rahimova, L.S. (2021). Mədən tullantılarının su ekosistemlərinə təsiri. *Regionların Davamlı İnkişafı*, 5(1), 12-21.
11. United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). *Global Environment Outlook 6 (GEO-6)*. Nairobi: United Nations Publications.
12. Wikipedia. (2025). *Daşkəsən rayonu*. Retrieved August 13, 2025, from <https://az.wikipedia.org/wiki/Daşkəsən>

Daxil oldu: 03.05.2025

Qəbul edildi: 14.08.2025